VEM motors GmbH

Gültig für folgende Kompaktantriebe:

M21.....VR... ..5,5 kW bis 22kW

Softwareversion: r1.00

Basis:

VECTORFLUX™ VFX

BETRIEBSANLEITUNG

Dokument Nummer: 01-1887-02
Ausgabe: r1
Erscheinungsdatum: 2000-03-08
© Copyright VEM/Emotron AB 2000
VEM behält sich das Recht zu Änderungen ohne vorherige Ankündigung vor. Dieses Dokument darf ohne Zustimmung von VEM in keiner Weise vervielfältigt werden.

SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

Betriebsanleitung
Lesen Sie zuerst die Betriebsanleitung vollständig durch!

Elektrische Antriebe enthalten gefährliche spannungsführende und rotierende Teile und können durch nicht bestimmungsgemäßen Einsatz, fehlerhaftes Bedienen, mangelhafte Wartung und unzulässige Demontage von Schutzeinrichtungen zu schwersten Personen- und Sachschäden führen.

- **Bei unzulässiger Entfernung der erforderlichen Abdeckungen**
>>>>>>gefährliche Spannungen
- **Bei unsachgemäßer Handhabung**
>>>>Gefahr durch rotierende Teile
- Nach erfolgter Installation kann bei stehendem Antrieb (n = 0) die volle Betriebsspannung anliegen!

Die für die Sicherheit einer Anlage oder eines Gerätes mit Kompaktantrieben Verantwortlichen müssen sicherstellen, daß:
- nur qualifizierte Personen (Definition für Fachkräfte siehe DIN VDE 0105 bzw. IEC364) mit jeglichen Arbeiten (Planung, Transport, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Wartung, Reparatur, Demontage) beauftragt werden, wobei ihnen die Unterlagen zur Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Reparatur des Kompaktantriebes zur Verfügung stehen und sie diese beachten;
- Arbeiten für nichtqualifizierte Personen untersagt sind;
- bei Inbetriebnahme die **Paßfeder** gesichert ist;
- die Bedingungen am Einsatzort mit allen Angaben auf dem Leistungsschild übereinstimmen, insbesondere die angegebene Schutzart antriebsseitig realisiert wird, Einzelheiten dazu enthält die DIN VDE 0530 T. 1;
- die Ringschrauben bzw. Lastösen ausschließlich für den Transport bestimmt sind und keine zusätzlichen Teile oder Lasten angebracht werden dürfen (nur zum Heben der Kompaktantriebe ohne zusätzliche Anbauteile, wie Grundplatten, Getriebe);
- vor Inbetriebnahme vorhandene Transportsicherungen entfernt werden;
- Kompaktantriebe mit erkennbaren Beschädigungen nicht in Betrieb genommen werden;
- die Angaben zu technischen Daten und Einsatzbedingungen, wie sie in den zum Kompaktantrieb gehörigen Dokumenten festgelegt sind, die allgemeinen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften, anlagen- und betriebsspezifische Vorschriften eingehalten werden;
- bei Bauformen mit dem Wellenende nach oben Maßnahmen zu ergreifen sind, mit denen ein Hineinfallen von Fremdkörpern in das Belüftungssystem verhindert wird (Bauformen mit dem Wellenende nach unten erhalten werksseitig eine Abdeckung des Lüftungssystems);
- die ungehinderte Belüftung der Kompaktantriebe gewährleistet ist (unter Beachtung der Herstellerangaben);
- der Anschluß im freigeschalteten und gegen Wiedereinschalten gesicherten Zustand erfolgt;
- vor dem erstmaligen Einschalten geprüft wird, ob der Antrieb in der geforderten Drehrichtung läuft;
- bei jeder Veränderung gegen¸ber dem Normalbetrieb, insbesondere bei veränderten Geräuschen, Temperaturen und Ansprechen von Schutzeinrichtungen durch qualifiziertes Personal die Ursachen geklärt und beseitigt werden, im Zweifelsfall ist der Kompaktantrieb sofort abzuschalten.
Die Gewährleistung setzt die Beachtung der Sicherheitshinweise und der Betriebsanleitung sowie den bestimmungsgemäßen Einsatz voraus.

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Bei Fragen und Problemen sprechen Sie bitte die für Sie zuständige VEM motors GmbH Vertretung an.

Für die Eignung der angegebenen Schaltungsvorschläge für jede Anwendung übernimmt VEM motors GmbH keine Gewähr.
VEM motors GmbH hat die Kompaktantriebe sowie die Betriebsanleitung mit großer Sorgfalt geprüft. Es kann jedoch keine Gewährleistung bezülich der Fehlerfreiheit übernommen werden.

Die Betriebsanleitung ist bestimmt für:
Installateure;
Wartungspersonal:
Bedienungspersonal;
Konstrukteure;
Projektanten.

Technische Änderungen vorbehalten

Softwareversion
Prüfen Sie immer, ob die Versionsnummer der Software auf der Titelseite der Anleitung mit der Versionsnummer der Software im Umrichter übereinstimmt. Das kann leicht überprüft werden im SETUP-Menü in Fenster [920], siehe Abschnitt 5.10.2.

Technisch qualifiziertes Personal
Installation, Inbetriebnahme, Demontage, Messungen usw. am oder im Frequenzumrichter dürfen nur von dazu qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Installation
Die Installation muss von dazu befugtem Personal und gemäß lokalen Vorschriften durchgeführt werden.

Öffnen des Kompaktantriebs

GEFAHR! Vor Öffnen des Umrichters diesen IMMER von der Netzspannung trennen und mindestens 5 Minuten warten, damit die Zwischenkreiskondensatoren sich entladen können.

Die Anschlüsse für Steuersignale und die Jumper sind von der Netzspannung galvanisch getrennt. Ergreifen sie trotzdem vor Öffnen des Umrichters alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen.

Vorsichtsmaßnahmen bei angeschlossenem Motor
Sind Arbeiten am angeschlossenen Motor oder an der angetriebenen Anlage durchzuführen, muss immer zuerst der Umrichter von der Netzspannung getrennt werden. Warten Sie mindestens 5 Minuten, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.

Erdung
Der Frequenzumrichter muss immer über die Schutzerde der Netzspannung geerdet werden (gekennzeichnet mit PE).

EMV-Vorschriften
Die EMV-Vorschriften müssen beachtet werden, um die EMV-Richtlinien zu erfüllen, siehe Kap. 3.5, Seite 17.

Auswahl der Netzspannung
Der Umrichter kann mit den in Kap. 3.2, Seite 14 genannten Netzspannung betrieben werden. Die aktuelle Netzspannung muss im Umrichter nicht eingestellt werden.

Spannungstests (Megger)
Führen Sie keine Spannungstests (Megger) am Kompaktantrieb durch.

Kondensation
Lagert der Kompaktantrieb vor Installation in einem kalten Raum, kann Kondensation auftreten und empfindliche Bauteile können feucht werden. Schließen Sie die Netzspannung erst an, wenn alle sichtbare Feuchtigkeit verdunstet ist.

Vorsichtsmaßnahmen bei Automatischer Quittierung
Ist der Automatische Quittierung aktiv, wird der Kompaktantrieb nach einem Fehler automatisch wieder anlaufen, wenn die Ursache des Fehlers beseitigt ist. Treffen sie für diesen Fall geeignete Vorsichtsmaßnahmen. Weitere Informationen zu Fehlerursachen und Abhilfe finden Sie in Kap 6. Seite 61.

Transport und Lagerung
Die Kompaktantriebe sollten möglichst nur in trockenen und geschlossenen Räumen gelagert werden. Eine Lagerung im Freiluftbereich mit Überdachung ist nur kurzzeitig zulässig. Bei zeitweiser Lagerung im Freien müssen sie gegen alle schädlichen Um-welteinflüsse geschützt werden. Ebenso sind sie gegen mechanische Schädigungen zu sichern. Die Kompaktantriebe dürfen auf den Lüfterhauben weder transportiert noch gelagert werden. Für den Transport sind die Ringschrauben der Kompaktantriebe unter Verwendung geeigneter Anschlagmittel zu benutzen.
Die Ringschrauben sind nur zum Heben der Kompaktantriebe ohne zusätzliche Anbauteile, wie Grundplatten, Getriebe usw. bestimmt.

IT-Netz
Setzen Sie sich bitte vor Anschluss eines Kompaktantriebs an ein IT-Netz (ohne geerdeten N-Leiter) mit ihrem Lieferanten in Verbindung.

Mechanische Installation
Beim Aufziehen des Übertragungselementes (wie Kupplung, Ritzel oder Riemenscheibe) sind Aufziehvorrichtungen zu benutzen, und/oder das aufzuziehende Teil ist zu erwärmen. Zum Aufziehen besitzen die Wellenenden Zentrierungen mit Gewindebohrungen nach DIN 332 Teil 2. Das Aufschlagen von Übertragungselementen auf die Welle ist unzulässig, da Welle, Lager und andere Teile des Kompaktantriebes beschädigt werden können.
Alle am Wellenende anzubauenden Elemente sind sorgfältig dynamisch zu wuchten. Die Läufer sind mit der **halben Paßfeder gewuchtet**.
Die Kompaktantriebe sind möglichst schwingungsfrei aufzustellen.
Bei direktem Kuppeln mit der angetriebenen Maschine ist besonders genau auszurichten. Die Achsen beider Maschinen müssen fluchten. Die Achshöhe ist durch entsprechende Beilagen der angetriebenen Maschine anzugleichen.
Bei Riementrieb ist der erforderliche Mindestdurchmesser für die Riemenscheibe und das richtige Verhältnis von Riemenzug zu Riemenscheibendurchmesser zu beachten, da übermäßiges Erhöhen der Vorspannung Lagerschäden und Wellenbrüche verursachen kann. Die Abmessungen der Riemenscheibe sind nach Art des Riemens, Übersetzungsverhältnis und zu übertragender Leistung zu bestimmen.
Belüftungsöffnungen sind freizuhalten, und vorgeschriebene Mindestabstände sind einzuhalten, damit die Kühlung nicht beeinträchtigt wird. Bei starker Verunreinigung der Kühlluft sind Gegenmaßnahmen zu treffen. Es ist dafür zu sorgen, daß die ausgeblasene erwärmte Kühlluft nicht wieder angesaugt wird.
Bei der Freiluftaufstellung der Kompaktantriebe ist zu beachten, daß die Kompaktantriebe gegen unmittelbare Witterungseinflüsse (direkter Regen-, Schnee- und Eiseinfall, Festfrieren des Lüfters) geschützt werden, ein Betrieb unter -20°C ist verboten.
Die für die Kompaktantriebe zulässige Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben. Ein Einsatz in davon abweichenden Bauformen ist nur nach Genehmigung

des Herstellers und gegebenenfalls Umbau nach dessen Vorschrift gestattet.

Elektrische Installation

Bei der elektrischen Installation sind die allgemeinen Installationsvorschriften zu beachten:
- VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000V
- VDE 0113
Bestimmungen für die elektrische Ausrüstung von Be- und Verarbeitungsmaschinen
- VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- Der Betrieb des Kompaktantriebes ist nur mit korrekt angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
Alle Arbeiten sind nur im spannungslosen Zustand des Kompaktantriebes vorzunehmen.
Achtung: Nach erfolgter Installation kann bei stehendem Antrieb (n = 0) die volle Betriebsspannung anliegen!
Die Installation muß unter Beachtung der gültigen Vorschriften von entsprechend geschultem Fachpersonal erfolgen.
Zuerst ist ein Vergleich der Netzverhältnisse (Spannung und Frequenz) mit den Leistungsschildangaben des Kompaktantriebes vorzunehmen. Die Abmessungen der Anschlußkabel sind den Nennströmen des Kompaktantriebes anzupassen.
Vor dem Ankoppeln der Arbeitsmaschine ist die Drehrichtung des Kompaktantriebes zu überprüfen, um gegebenenfalls Schäden an der Arbeitsmaschine zu vermeiden. Die Drehrichtung kann durch Vorwahl geändert werden.

Vor dem Schließen des Klemmenkastens ist unbedingt zu überprüfen, daß
- alle Klemmenkastenanschlüsse fest angezogen sind
- das Klemmenkasteninnere sauber und frei von Fremdkörpern ist
- unbenutzte Kabeleinführungen verschlossen und die Verschlußschrauben fest angezogen sind

Vor dem Einschalten des Kompaktantriebes ist zu überprüfen, daß alle Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden. Dies gilt auch für den Betrieb und das Abschalten des Kompaktantriebes. Der Kompaktantrieb muß nach den VDE-Vorschriften so ans Netz angeschlossen werden, daß er mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz) vom Netz getrennt werden kann.
Der Kompaktantrieb darf ohne zusätzliche Maßnahmen nicht an ein Netz mit FI-Schutzschalter angeschlossen werden (VDE 0160/05.88).
Der vorhandene Ableitstrom wird hauptsächlich durch Funkentstörmaßnahmen verursacht. Zusätzliche Ableitstrˆme durch den kapazitiven Widerstand zwischen Motorphasen und Abschirmung des Motorkabels können nicht entstehen.
Bei einem Erdschluß kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom die Auslösung des FI-Schutzschalters verhindern. Es dürfen deshalb nur FI- Schutzschalter eingesetzt werden, die für Frequenzumrichterbetrieb (DC-Fehlerstrom) geeignet sind.

Säuberung

Um die Wirkung der Kühlluft nicht zu beeinträchtigen, sind alle Teile des Kompaktantriebes regelmäßig einer Reinigung zu unterziehen. Meistens genügt das Ausblasen mit wasser- und ölfreier Preßluft. Insbesondere sind die Lüftungsöffnungen und Rippenzwischenräume sauber zu halten.
Es empfiehlt sich, bei den regelmäßigen Durchsichten der Arbeitsmaschine die Kompaktantriebe einzubeziehen.

Lager
Die Wälzlager der Kompaktantriebe werden werksseitig lebensdauergeschmiert.
Die Fettqualität gestattet bei normaler Beanspruchung und unter normalen Umweltbedingungen einen Betrieb des Motors von etwa 10 000 Laufstunden bei 2-poliger und 20 000 Laufstunden bei 4-poliger Ausführung ohne Erneuerung des Wälzlagerfettes, wenn nichts anderes vereinbart wird. Die angegebene Laufstundenzahl gilt nur bei Betrieb mit 1500 min^{-1} bzw. 3000 min^{-1}.
Bei höherer Laufleistung sollten die Lager durch eine Vertragswerkstatt gewechselt werden.

Garantie, Reparatur, Ersatzteile
Für Garantiereparaturen sind unsere Vertragswerkstätten zuständig, sofern nichts anderes ausdrücklich vereinbart wurde. Dort werden auch alle anderen evtl. erforderlichen Reparaturen fachmännisch durchgeführt. Informationen über die Organisation unseres Kundendienstes können im Werk angefordert werden, desgleichen auch Ersatzteillisten .

INHALT

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN 9

1.1 Einführung 9
1.2 Beschreibung 9
1.2.1 Für wen ist diese Betriebsanleitung gedacht? 9
1.2.2 Motoren 9
1.2.3 Normen 9
1.3 Benutzen der Betriebsanleitung 10
1.4 Lieferung und Auspacken 10
1.5 Typenbezeichnung 10
1.6 Normen 11
1.7 Zerlegen und Entsorgen 11

2. STARTEN DES UMRICHTERS ... 12

2.1 Der erste Start 12
2.2 Steuerung über Tastatur 12
2.3 Minimalbeschaltung zum Starten 12
2.4 Einsatz der differentiellen Analogeingänge 13
2.5 Betriebsart einstellen 13

3. INSTALLATION UND ANSCHLUSS 14

3.1 Montage und Kühlung 14
3.2 Anschluss der Netzspannung (X1,X3) 14
3.3 Steuerplatine 15
3.4 Anschluss der Steuersignale gemäß Voreinstellung 16
3.5 Anschluss der Steuersignale gemäß EMV-Richtlinien 17
3.5.1 Arten von Steuersignalen 17
3.5.2 Ein- oder beidseitiger Anschluss? 17
3.5.3 Stromschleife (0-20 mA) 17
3.5.4 Verdrillte Kabel 18
3.5.5 Erdschleifen 18
3.6 Anschlussbeispiel 18
3.7 Anschluss von Optionen 18
3.8 Konfiguration der Ein- und Ausgänge mit Jumper 18
3.9 Thermischer Überlastschutz und Motorkaltleiter (PTC) 18
3.10 Stopp-Kategorien und NOT-AUS 19
3.11 Definitionen 19

4. BETRIEB DES UMRICHTERS 21

4.1 Bedienung der Bedieneinheit 21
4.1.1 LCD-Anzeige 21
4.1.2 Anzeige-LED's 22
4.1.3 Wechsel-Taste zum Fensterwechsel 22
4.1.4 Steuertasten 22
4.1.5 Funktionstasten 22
4.1.6 Menüstruktur 23
4.1.7 Programmierung im Betrieb 23
4.1.8 Beispiel zur Programmierung 24
4.2 Start/Stop/Freigabe/Quittierung-Funktion 25
4.2.1 Start/Stop/Freigabe-Eingänge (Niveau) 25
4.2.2 Start/Stop/Freigabe-Eingänge (Flanke) 25
4.2.3 Quittierung und Autoreset-Betrieb. 25
4.2.4 Drehrichtung und Drehsinn. 26
4.3 Kurzbeschreibung Setup-Menü 26
4.4 Kurzbeschreibung Parametersätze 26
4.5 Speicher der Bedieneinheit 28

5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG SETUPMENÜ 29

5.1 Auflösung der Werte 29
5.2 Startfenster [100] 29
5.2.1 Zeile 1 [110] 29
5.2.2 Zeile 2 [120] 29
5.3 Grundeinstellungen [200] 29
5.3.1 Betrieb [210] 29
5.3.2 Antriebsmodus [211] 30
5.3.3 Sollwertquelle [212] 30
5.3.4 Start/Stop-Signale [213] 31
5.3.5 Drehsinn [214] 31
5.3.6 Niveau-/Flankensteuerung [215] 31
5.3.7 Motordaten [220] 32
5.3.8 Motornennleistung [221] 32
5.3.9 Motornennspannung [222] 32
5.3.10 Motornennfrequenz [223] 32
5.3.11 Motornennstrom [224] 32
5.3.12 Motornenndrehzahl [225] 32
5.3.13 Motor-cos(PHI) [226] 32
5.3.14 Motorbelüftung [227] 32
5.3.15 Motorerkennung [228] 33
5.3.16 Hilfsmittel [230] 33
5.3.17 Sprache [231] 33
5.3.18 Tastatur (Ent-)Sperren [232] 33
5.3.19 Kopiere Parametersatz [233] 33
5.3.20 Auswahl Parametersatz [234] 34
5.3.21 Voreinstellungen [235] 34
5.3.22 Kopiere alles in Bedieneinheit [236] 34
5.3.23 Lade Parametersätze aus Bedieneinheit [237] 34
5.3.24 Lade aktiven Parametersatz aus Bedieneinheit [238] 34
5.3.25 Lade alles aus Bedieneinheit [239] 35
5.3.26 Autoreset [240] 35
5.3.27 Anzahl Fehler [241] 35
5.3.28 Auswahl Autoreset-Fehler 35
5.3.29 Optionen: Encoder [250] 35
5.3.30 Optionen: Serielle Schnittstelle [260] 35
5.3.31 Optionen: PTC/Motorkaltleiter [270] 35
5.3.32 Optionen: CRIO-Karte [280] 35
5.4 Parametersätze [300] 36
5.4.1 Starten/Stoppen [310] 36
5.4.2 Beschleunigungszeit [311] 36
5.4.3 Rampenform Beschleunigen [312] 36
5.4.4 Verzögerungszeit [313] 36
5.4.5 Rampenform Verzögern [314] 37
5.4.6 Start-Modus [315] 37
5.4.7 Stop-Modus [316] 37
5.4.8 Bremse Lösen [317] 37
5.4.9 Bremse Schließen [318] 38
5.4.10 Bremse Warten [319] 38
5.4.11 Vektor-Bremsen [31A] 38
5.4.12 Nothalten [31B] 38
5.4.13 Fangen [31C] 38

5.4.14 Drehzahlen [320] 38
5.4.15 Minimale Drehzahl [321] 39
5.4.16 Maximale Drehzahl [322] 39
5.4.17 Min-Drehzahl-Modus [323] 39
5.4.18 Drehrichtung [324] 39
5.4.19 Motor-Potentiometer [325] 40
5.4.20 Festdrehzahl 1 [326] bis 7 [32C] 40
5.4.21 Sprungdrehzahl 1 Unten [32D] 41
5.4.22 Sprungdrehzahl 1 Oben[32E] 41
5.4.23 Sprungdrehzahl 2 Unten [32F] 41
5.4.24 Sprungdrehzahl 2 Oben [32G] 41
5.4.25 Jog-Drehzahl [32H] 41
5.4.26 Vorrang der Drehzahlvorgabe 42
5.4.27 Drehmomente [330] 42
5.4.28 Maximales Drehmoment [331] 42
5.4.29 Regelungen [340] 42
5.4.30 Drehzahl PI Auto-Tuning [341] 42
5.4.31 Drehzahl P-Faktor [342] 42
5.4.32 Drehzahl I Zeit [343] 43
5.4.33 Flussoptimierung [344] 43
5.4.34 PID-Regler [345] 43
5.4.35 PID-Regler P-Faktor [346] 43
5.4.36 PID-Regler I-Zeit [347] 44
5.4.37 PID-Regler D-Zeit [348] 44
5.4.38 Grenzwerte/Schutzfunktionen [350] 44
5.4.39 Überbrückung Unterspannung [351] 44
5.4.40 Läufer blockiert [352] 44
5.4.41 Motor abgeklemmt [353] 44
5.4.42 I2t-Schutz Motor [354] 45
5.4.43 I2t-Strom Motor [355] 45
5.5 Ein-/Ausgänge [400] 45
5.5.1 Analoge Eingänge [410] 45
5.5.2 AnIn1 Funktion [411] 45
5.5.3 AnIn 1 Einstellungen [412] 46
5.5.4 AnIn 1 Offset [413] 46
5.5.5 AnIn 1 Verstärkung [414] 46
5.5.6 AnIn 1 Bipolar [415] 46
5.5.7 AnIn 2 Funktion [416] 49
5.5.8 AnIn 2 Einstellungen [417] 49
5.5.9 AnIn 2 Offset [418] 49
5.5.10 AnIn 2 Verstärkung [419] 49
5.5.11 AnIn 2 Bipolar [41A] 49
5.5.12 Digitale Eingänge [420] 49
5.5.13 DigIn 1 [421] 49
5.5.14 DigIn 2 [422] 50
5.5.15 DigIn 3 [423] 50
5.5.16 DigIn 4 [424] 50
5.5.17 Analoge Ausgänge [430] 51
5.5.18 AnOut 1 Funktion [431] 51
5.5.19 AnOut 1 Einstellungen [432] 51
5.5.20 AnOut 1 Offset [433] 51
5.5.21 AnOut 1 Verstärkung [434] 51
5.5.22 AnOut 1 Bipolar [435] 51
5.5.23 AnOut 2 Funktion [436] 52
5.5.24 AnOut 2 Einstellungen [437] 52
5.5.25 AnOut 2 Offset [438] 52
5.5.26 AnOut 2 Verstärkung [439] 52
5.5.27 AnOut 2 Bipolar [43A] 52
5.5.28 Digitale Ausgänge [440] 52
5.5.29 DigOut 1 Funktion [441] 52
5.5.30 DigOut 2 Funktion [442] 53
5.5.31 Relais [450] 53
5.5.32 Relais 1 Funktion [451] 53
5.5.33 Relais 2 Funktion [452] 53
5.6 Setze/Zeige Sollwert [500] 53
5.7 Betriebsdaten [600] 54
5.7.1 Drehzahl [610] 54
5.7.2 Drehmoment [620] 54
5.7.3 Wellenleistung [630] 54
5.7.4 Elektrische Leistung [640] 54
5.7.5 Strom [650] 54
5.7.6 Spannung [660] 54
5.7.7 Frequenz [670] 54
5.7.8 DC-Zwischenkreisspannung [680] 54
5.7.9 Kühlkörpertemperatur [690] 54
5.7.10 FU Status[6A0] 55
5.7.11 Status Digitaleingänge [6B0] 55
5.7.12 Status Analogeingänge [6C0] 55
5.7.13 Betriebsstunden [6D0] 55
5.7.14 Betriebsstunden zurücksetzen [6D1] 55
5.7.15 Zeit am Netz [6E0] 55
5.7.16 Energie [6F0] 56
5.7.17 Energie zurücksetzen [6F1] 56
5.7.18 Prozessgeschwindigkeit [6G0] 56
5.7.19 Prozess Einheit [6G1] 56
5.7.20 Prozess Skalierung [6G2] 56
5.7.21 Warnung [6HO] 56
5.8 Fehlerspeicher [700] 57
5.8.1 Fehler 1 [710] bis 10 [7A0] 57
5.8.2 Fehlerspeicher löschen [7B0] 57
5.9 Überwachung [800] 57
5.9.1 Alarmfunktionen [810] 57
5.9.2 Alarm-Art [811] 57
5.9.3 Rampen Ermöglichen [812] 57
5.9.4 Alarm-Verzögerung beim Starten [813] 58
5.9.5 Alarm Ansprechverzögerung [814] 58
5.9.6 Auto-Set-Funktion[815] 58
5.9.7 Max-Alarm (Überlast) [816] 58
5.9.8 Max-Voralarm (Überlast) [817] 58
5.9.9 Min-Alarm (Unterlast) [818] 58
5.9.10 Min-Voralarm (Unterlast)[819] 58
5.10 Systemdaten [900] 60
5.10.1 Typ [910] 60
5.10.2 Software [920] 60

6. FEHLERANZEIGE, DIAGNOSE UND WARTUNG 61

6.1 Fehler, Warnungen, Grenzwerte 61
6.2 Fehlerzustände, Ursachen und Abhilfe 62
6.2.1 Technisch qualifiziertes Personal 62
6.2.2 Öffnen des Frequenzumrichters 62
6.2.3 Vorsichtsmaßnahmen bei angeschlossenem Motor 62
6.2.4 Autoreset-Fehler 62
6.3 Wartung 64

7. OPTIONEN 65

7.1 Externe Bedieneinheit (EBE) 65
7.2 Brems-Chopper 65
7.3 Encoder-Karte 65
7.4 Serielle Schnittstelle/Feldbus 65

8. TECHNISCHE DATEN 66

8.1 Allgemeine Elektrische Daten 66
8.2 Typabhängige Elektrische Daten 66
8.3 Umgebungsbedingungen 67
8.4 Sicherungen, Kabelquerschnitt und Verschraubungen 68

9. SETUP-MENÜ-LISTE 69

10. PARAMETERSATZ-LISTE 71

11. INDEX 72

VERTRETUNGEN 76

TABELLEN

Tabelle 1 Normen 11
Tabelle 2 Montage und Kühlung. 14
Tabelle 3 Anschlüsse für Netzspannung und Motor. 14
Tabelle 4 Anschlüsse für Steuersignale gemäß Voreinstellungen. 16
Tabelle 5 Jumper 18
Tabelle 6 Definitionen 19
Tabelle 7 Bedeutung der Anzeige-LED's. 22
Tabelle 8 Steuertasten 22
Tabelle 9 Funktionstasten 22
Tabelle 10 Parametersätze 27
Tabelle 11 Funktionen in den Parametersätzen. 27
Tabelle 12 Auflösung der Werte. 29
Tabelle 13 Festdrehzahlen 40
Tabelle 14 Vorrang der Drehzahlvorgabe 42
Tabelle 15 Setze/Zeige Sollwert. 53
Tabelle 16 Umrichter-Status 55
Tabelle 17 Überblick über Bedingungen für Alarm (Fehler), Grenzwert (Begrenzt) und Warnung 61
Tabelle 18 Fehlerzustand 64
Tabelle 19 Bremswiderstände min. Anschlußwert 65
Tabelle 20 Allgemeine Elektrische Daten 66
Tabelle 21 Elektrische Daten typenabhängig 67
Tabelle 22 Umgebungsbedingungen 67
Tabelle 23 Sicherungen, Kabelquerschnitte und Kabelverschraubungen. 68

A B B I L D U N G E N

Abb. 1 Typenbezeichnung 10
Abb. 2 Minimalbeschaltung. 12
Abb. 3 Einsatz der differentiellen Analogeingänge. 13
Abb. 4 Netzspannungs- und Bremswiderstandsanschlüsse.. 14
Abb. 5 Steuerplatine..... 15
Abb. 6 EMV-gerechte Schirmung von Steuersignalen. 17
Abb. 7 Anschlussbeispiel 18
Abb. 8 Lage der Anschlüsse und Jumper. 18
Abb. 9 Bedieneinheit. 20
Abb. 10 Die Anzeige. 20
Abb. 11 Beispiel oberste Menüebene (Hauptmenü, Hunderter). 20
Abb.12 Beispiel mittlere Menüebene (Zehner-Untermenü). 20
Abb. 13 Beispiel untere Menüebene (Einer-Untermenü)..... 20
Abb. 14 Anzeige-LED's..... 21
Abb. 15 Fensterwechsel-Speicher. 21
Abb. 16 Menüstruktur. 22
Abb. 17 Programmierbeispiel 23
Abb. 18 Start/Stop/Freigabe-Funktionen, Niveausignal. 24
Abb. 19 Start/Stop/Freigabe-Funktionen, Flankensignal. 24
Abb. 20 Auswahl von Parametersätzen..... 25
Abb. 21 Gesamtes Setup - Menü kopieren..... 27
Abb. 22 Lade:- Gesamtes Setup - Menü
- Alle Parametersätze
- Aktiven Parametersatz 27
Abb. 23 Anzeigefunktionen. 28
Abb. 24 Sollwertquelle [212] = Kl/DigIn 1. 29
Abb. 25 Sollwertquelle [212] = Komm/DigIn1. 29
Abb. 26 Run/Stop-Signale [213]=Kl/digIn1. 29
Abb. 27 Run/Stop-Signale [213] =Komm/DigIn1. 29
Abb. 28 I2t-Kurven. 32
Abb. 29 Beschleunigungszeit und Maximaldrehzahl. 35
Abb. 30 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit. 35
Abb. 31 S-förmige Beschleunigungsrampe. 35
Abb. 32 S-förmige Verzögerungsrampe. 36
Abb. 33 Funktionen zur Bremsenansteuerung. 36
Abb. 34 Nothalten Zeit. 37
Abb. 35 Min-Drehzahl-Modus [323] = Skaliert..... 38
Abb. 36 Min-Drehzahl-Modus [323] = Limit. 38
Abb. 37 Min-Drehzahl-Modus [323] = Stop..... 38
Abb. 38 Sprungdrehzahl..... 40
Abb. 39 Jog-Befehl. 40
Abb. 40 PID-Regler..... 42
Abb. 41 Überbrückung eines Spannungseinbruchs..... 43
Abb. 42 Normale Voll-Skalierung-Konfiguration. 46
Abb. 43 Verstärkung =1.25 (Live Zero 4-20mA). 46
Abb. 44 Wirkung der Offseteinstellungen. 46
Abb. 45 Wirkung des Verstärkungsfaktors. 47
Abb. 46 Invertiertes Sollwertsignal. 47
Abb. 47 Motor-Potentiometer-Funktion. 49
Abb. 48 FU Status. 54
Abb. 49 Beispiel Status Digitaleingänge..... 54
Abb. 50 Status Analogeingänge. 54
Abb. 51 Fehler Nr. 3. 56
Abb. 52 Alarmfunktionen 58
Abb. 53 Beispiel für Typ. 59
Abb. 54 Beispiel Softwareversion..... 59
Abb. 55 Autoreset-Fehler..... 61
Abb. 56 Anschluss Encoder-Karte. 64
Abb. 57 Anschluss serielle Schnittstelle. 64

g

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 Einführung

Dieser Kompaktantrieb ist zur Drehzahl- und Drehmomentregelung von 3-phasigen Standardasynchronmotoren vorgesehen.

Durch eine fortschrittliche Vektorregelung, realisiert mit 2 DSP's, ermöglicht er höchste Dynamik selbst bei niedrigen Drehzahlen und ohne Drehzahlrückführung vom Motor. Daher ist er vor allem für hochdynamische Anwendungen geeignet, die hohe Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit schon bei niedrigen Geschwindigkeiten benötigen. Bei "einfachen" Anwendungen wie Lüfter oder Pumpen bietet die VFB/VFX Vektorregelung andere große Vorteile wie Unempfindlichkeit gegen Spannungseinbruch oder Stoßlast.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie den Kompaktantrieb installieren, anschließen oder in Betrieb nehmen.

Wichtige Anmerkungen werden mit den folgenden Zeichen und großgeschriebenen, fett gedruckten Bezeichnungen gekennzeichnet.

HINWEIS! Zusätzliche Informationen zur Vermeidung von Problemen.

ACHTUNG! **Werden solche Anweisungen nicht beachtet, kann das zu Betriebsstörungen oder Schäden am Kompaktantriebe führen.**

WARNUNG! **Mißachtung solcher Anweisungen kann zu ernsten Verletzungen des Anwenders oder schweren Schäden am Kompaktantriebe führen.**

GEFAHR! **Achtung, Lebensgefahr!**

1.2 Beschreibung

Diese Betriebsanleitung beschreibt Installation und Bedienung der Kompaktantrieb mit folgenden Typenbezeichnungen:
M21 .....VR.....

1.2.1 Für wen ist diese Betriebsanleitung gedacht?

Diese Betriebsanleitung ist gedacht für:
- Installateure
- Wartungspersonal
- Bediener
- Planer

1.2.2 Motoren

Es kommen 3-phasigen VEM-Standardasynchronmotoren zum Einsatz alle Variationen analog zum VEM-Standardmotor sind möglich. Unter bestimmten Umständen können auch andere Motoren verwendet werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an ihren Lieferanten.

1.2.3 Normen

Anwendbare Normen finden Sie in Kap. 1.6, Seite 11.

ACHTUNG! Um die in der Herstellererklärung erwähnten Normen zu erfüllen, müssen die Installationsanweisungen in dieser Betriebsanleitung streng befolgt werden.

1.3 Benutzen der Betriebsanleitung

In dieser Betriebsanleitung wird das Wort "Umrichter" als Bezeichnung des vollständigen Kompaktantriebs als

einzelnes Gerät verwendet.

Überprüfen Sie, ob die Versionsnummer der Software auf der Titelseite dieser Anleitung mit der Versionsnummer der Software im Umrichter übereinstimmt, siehe Kap 5.10.2 Seite 60.

Kap 2. Seite 12 erläutert, was vor Inbetriebnahme des Umrichters unbedingt zu tun ist.

Kap 3. Seite 14 beschreibt die Installation des Umrichters insbesondere auch im Zusammenhang mit der EMV-Richtlinie.

Kap 4. Seite 21 erklärt den Betrieb des Umrichters. Zusammen mit der Setup-Menü-Liste und der Kurz-Setup-Liste kann der Umrichter schnell und einfach konfiguriert werden.

Kap 5. Seite 29 ist die wichtigste Informationsquelle für alle Funktionen des Umrichters. Die Funktionen werden in der gleichen Reihenfolge wie im Setup-Menü behandelt.

Mit Hilfe von Index und Inhalt ist jede Funktion sowie ihre Einstellung und Verwendung leicht zu finden.

Kap 6. Seite 61 gibt alle Informationen über Diagnose und Behebung von Problemen und Fehlern.

Kap 7. Seite 65 enthält Information über Optionskarten und ihre Funktionen, bei einigen wird auf eine eigene Betriebsanleitung der Option verwiesen.

Kap 8. Seite 66 enthält alle technischen Daten für den gesamten Leistungsbereich.

Die Kurz-Setup-Liste ist für die Anbringung v0r Ort gedacht, wo Sie im Notfall immer zur Verfügung steht.

1.4 Lieferung und Auspacken

Prüfen Sie die Lieferung auf sichtbare Beschädigungen. Wenn Sie Beschädigungen feststellen, informieren Sie sofort ihren Lieferanten und installieren sie den Kompaktantrieb nicht.

Wird der Kompaktantrieb vor der Installation für einige Zeit gelagert, beachten Sie bitte Kap. 8.3, Seite 67.

Lagerte der Kompaktantrieb vor Installation in einem kalten Raum, kann es durch Kondensation zur Bildung von Feuchtigkeit kommen. Warten Sie, bis ein Temperaturausgleich stattgefunden hat und jede sichtbare Feuchtigkeit verdunstet ist, bevor Sie den Kompaktantrieb mit der Netzspannung verbinden.

1.5 Typenbezeichnung

Abb. 1 erklärt die auf allen Kompaktantriebe verwendete Typenbezeichnung.

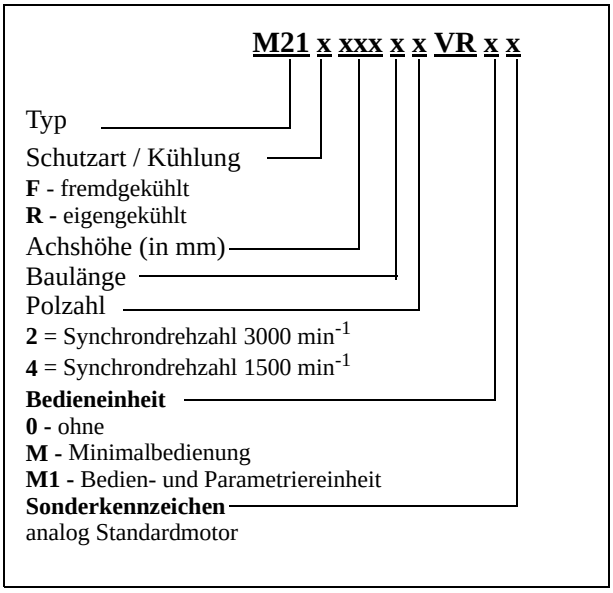

Abb. 1 Typenbezeichnung

1.6 Normen

Die in dieser Anleitung beschriebenen Kompaktantriebe entsprechen den in Tabelle 1 genannten Normen. Zu Maschinen-, Niederspannungs- und EMV-Richtlinie siehe Konformitäts- und Herstellererklärung. Setzen Sie sich dazu mit ihrem Lieferanten in Verbindung

Tabelle 1 Normen

Norm	Beschreibung
EN60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen. **Maschinenrichtlinie: Herstellererklärung gemäß Anhang IIB**
EN61800-3	Elektrische Antriebssysteme mit variabler Geschwindigkeit Teil 3: EMV-Produktnorm einschl. spezifischer Testmethoden **EMV-Richtlinie**: **Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung**
prEN50178	Elektronische Ausrüstung für den Einsatz in elektrischen Installationen. **Niederspannungsrichtlinie**: **Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung**

1.7 Zerlegen und Entsorgen

Die Umrichtergehäuse bestehen aus recyclebarem Material wie Aluminium, Eisen und Kunststoff.

Der Kompaktantrieb enthält eine Anzahl von Bauteilen, die einer besonderen Behandlung bedürfen, z. B. Elektrolytkondensatoren. Die Leiterplatten enthalten kleine Mengen Zinn und Blei. Gesetzliche Entsorgungs- und Recyclingvorschriften müssen eingehalten werden.

2. STARTEN DES KOMPAKTANTRIEBS

Dieses Kapitel beschreibt in Kurzform die Mindestanforderungen für einen Start des Motors im Drehzahlmodus und mit den voreingestellten Werten für Ein-/Ausgänge usw. Andere Betriebsarten, Einstellungen der Ein-/Ausgänge, Reglerfunktionen usw. sind in Kap 5. Seite 29 beschrieben.

2.1 Der erste Start

- Prüfen Sie, ob der Netzanschluss nach Kap 3. Seite 14 ausgeführt ist.
- Damit der Motor dreht, sind ein Sollwert und ein Start-Befehl notwendig, siehe auch Abb. 2.
- Voreinstellung ist Analogsollwert 0-10 VDC für die Drehzahl an AnIn1, Klemme 2. Schließen Sie ein Potentiometer oder ein 0-10 V Signal an Eingang 2 und 3 an (+10 V-Referenzspannung für ein Potentiometer steht an Klemme 1 zur Verfügung). Zwischen Klemme 3 und 7 ist bei nicht differentiellem Signal eine Drahtbrücke erforderlich.

HINWEIS! Für einen schnellen Start sind die negativen Anschlüsse der Analogeingänge AnIn1 und AnIn2 standardmäßig mit der Umrichtermasse verbunden (Klemmen X1: 3, 5 und 7). Bei differentiellen Steuersignalen müssen Sie die Brücken entfernen.

- Der aktuell am Umrichter anliegende Sollwert wird in Fenster 500 angezeigt, siehe Kap. 5.6, Seite 53.
- Ein Start-Signal (RunR - Start-Rechts) wird mit einem High-Niveau an Klemme 9 durch Schließen eines Kontaktes zwischen Klemme 9 und 11 gegeben. Ein Start-Signal wird nur akzeptiert, wenn das Freigabesignal am Freigabe-Eingang (Klemme 10) anliegt.
- Geben sie einen niedrigen Sollwert vor (etwa 10 % der Nenndrehzahl) und starten den Motor wie oben beschrieben. Der Motor wird dann anlaufen, der Sollwert kann erhöht oder erniedrigt werden und die aktuellen Betriebsdaten werden in Menü 600 angezeigt, siehe Kap. 5.7, Seite 54.
- Läuft der Motor, ist der Netzanschluss in Ordnung und der Motor bewältigt die anliegende Last. Im nächsten Schritt werden weitere Einstellungen angepasst, um das System für die aktuelle Anwendung zu optimieren. Lesen Sie dazu bitte Kap 5. Seite 29.

2.2 Steuerung über Tastatur

Ein Testlauf kann auch über die eingebaute Tastatur erfolgen. Dazu sind folgende Änderungen gegenüber 2.1 zu beachten:

- Stellen Sie die Sollwertquelle in Fenster [212] (siehe Kap. 5.3.3, Seite 30) und die Start/Stop-Signale in Fenster [213] (Kap. 5.3.4, Seite 31) auf “Tastatur".
- Auf der Steuerplatine ist nur eine Verbindung zwischen Klemme 10 und 11 notwendig (Freigabe).
- Der Sollwert wird direkt in Fenster [500] eingestellt, siehe Kap. 5.6, Seite 53.
- Der Antrieb kann mit einer der Start-Tasten (RunL/ RunR) auf dem Bedieneinheit gestartet werden.

2.3 Minimalbeschaltung zum Starten

Abb. 2 zeigt die zum Starten minimal notwendige Beschaltung mit AnIn1 als normalem (nichtdifferentiellem) Eingang mit einem 1kΩ-Potentiometer. Der Freigabe-Eingang muss gleichzeitig mit RunR oder RunL aktiv sein. Als Voreinstellung kommt der Sollwert vom Potentiometer.

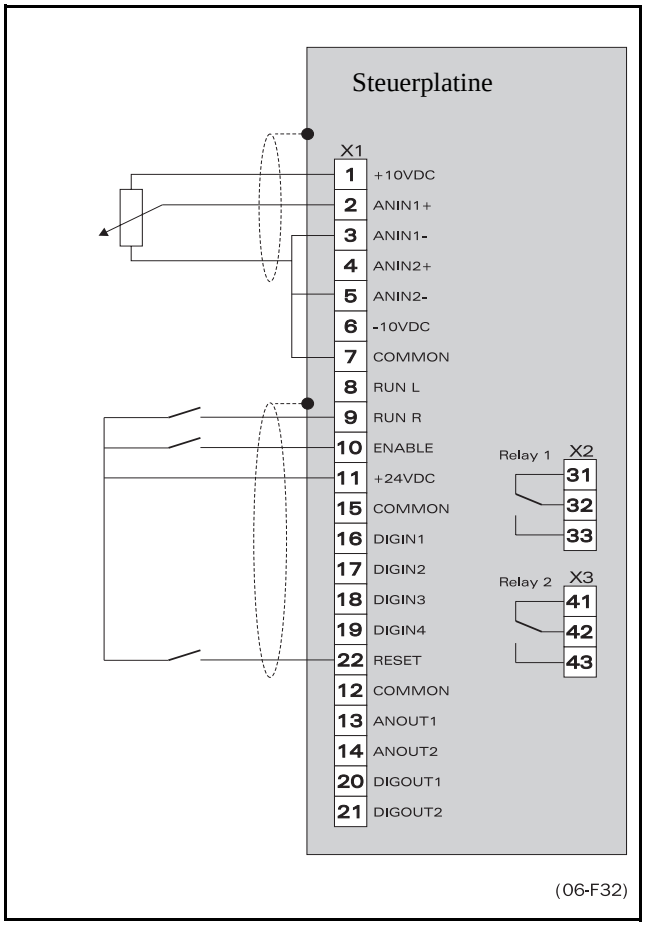

Abb. 2 Minimalbeschaltung.

2.4 Einsatz der differentiellen Analogeingänge

AnIn1 und AnIn2 sind differentielle Analogeingänge, die Signalmasse ist weder mit Umrichtermasse noch mit der Masse eines anderen Ein- oder Ausgangs verbunden. Die Eingänge sind dadurch weniger empfindlich gegen externe Störungen. Nur die Differenz zwischen den beiden Anschlüssen eines Einganges wird verwendet. Als weiterer Vorteil können Steuersignale von verschiedenen SPS mit unterschiedlichem Massepotential problemlos angeschlossen werden. Bei Anschluss eines nichtdifferentiellen Signals muss der negative Anschluss mit der Umrichtermasse verbunden werden.

HINWEIS! Für einen schnellen Start sind die negativen Anschlüsse der Analogeingänge AnIn1 und AnIn2 standardmäßig mit der Umrichtermasse verbunden (Klemmen X1: 3, 5 und 7). Bei differentiellen Steuersignalen müssen Sie die Brücken entfernen.

Abb. 3 zeigt 2 Möglichkeiten für den Einsatz der differentiellen Eingänge AnIn1 und AnIn2.

- AnIn1 als normaler (nichtdifferentieller) Eingang mit Potentiometer.
- AnIn2 als differentieller Eingang (Brücke X1:5,7 offen).

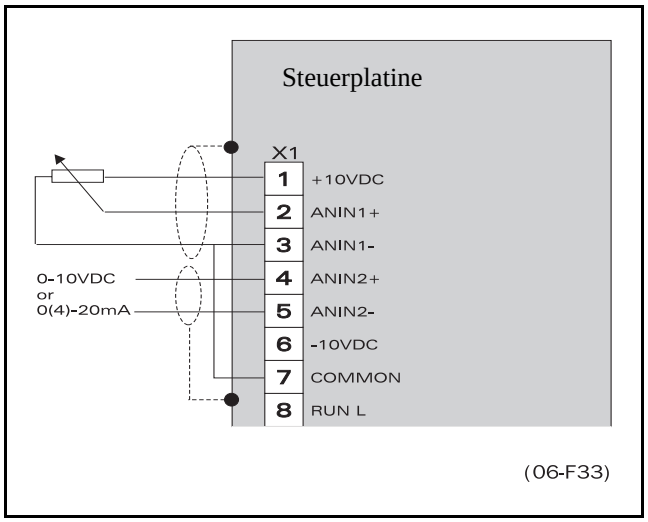

Abb. 3 Einsatz der differentiellen Analogeingänge.

2.5 Motordaten

Dieser Kompaktantrieb ist für den Betrieb mit einem Standardasynchronmotor ausgelegt. Um beste Werte bei Genauigkeit, Drehzahl- und Drehmomentreaktion zu erreichen und für eine optimale Funktion der internen Regelkreise sind die exakten Motordaten wichtig. Diese Daten sind im Kompaktantrieb herstellerseitig bereits zugeordnet..

2.6 Betriebsart einstellen

Die richtige Betriebsart ist wichtig für die Arbeitsweise des Kompaktantriebs. Die internen Steuerkreise werden entsprechend der gewählten Betriebsart eingestellt. Außerdem wird bei Auswahl der Betriebsarten Drehzahl oder Drehmoment auch der Sollwerteingang auf Drehzahl oder Drehmoment eingestellt. Voreinstellung ist der Drehzahl-Modus. Dabei arbeitet der Umrichter als Drehzahlregler, zusätzlich ist eine Drehmomentbegrenzung über ein externes Signal möglich. Im Drehmoment-Modus wirkt der Sollwerteingang (jetzt Drehmoment) direkt auf den Drehmomentregelkreis, der Drehzahlregelkreis wird umgangen. Im V/Hz-Modus arbeitet der Umrichter frequenzgesteuert. Alle Sollwerteinstellungen beziehen sich auf die Frequenz, werden aber in U/m (min^{-1}) angezeigt.

HINWEIS: Im V/Hz-Modus werden alle Drehzahlangaben (z. B. Max Drehzahl=1500U/m, Min Drehzahl=0U/m, usw.) in U/m angezeigt, beziehen sich jedoch auf die Ausgangsfrequenz.

Zum Einstellen der Betriebsart siehe Kap. 5.3.2, Seite 30.

2.7 Motorerkennung

Um die bestmögliche Dynamik für den Kompaktantrieb zu erzielen, muss der Umrichter die elektrischen Eigenschaften des angeschlossenen Motors messen (Widerstand der Ständerwicklungen usw.).

3. INSTALLATION UND ANSCHLUSS

GEFAHR! Vor Öffnen des Umrichters diesen IMMER von der Netzspannung trennen und mindestens 5 Minuten warten, damit die Zwischenkreiskondensatoren sich entladen können.

Ergreifen Sie vor Öffnen des Kompaktantriebs immer alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen, auch wenn die Anschlüsse für Steuersignale und die Jumper galvanisch von der Netzspannung getrennt sind.

3.1 Montage und Kühlung

Tabelle 2 zeigt die zur Sicherstellung einer ausreichenden Kühlung minimal notwendigen Freiräume am Umrichter.

Zwischen Umrichtern oder zwischen Umrichter und einer nicht wärmeableitenden Wand sind die folgenden Minimalabstände einzuhalten.

Tabelle 2 Montage und Kühlung.

	M21
a	200 mm
b	200 mm
c	30 mm
d	30 mm

3.2 Anschluss der Netzspannung (X1,X3)

Abb. 4 zeigt die Lage der Anschlüsse für Netzspannung (X1) und Bremswiderstand (X3).

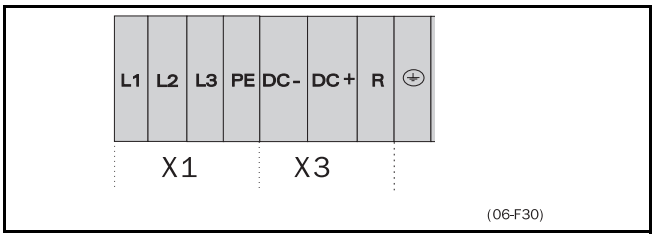

Abb. 4 Netzspannungs- und Bremswiderstandsanschlüsse

WARNUNG! Für einen sicheren Betrieb muss die Schutzerde der Netzspannung mit PE und die Motorerde mit dem Anschluss mit dem Erde-Symbol verbunden sein ⏚ .

Tabelle 3 Anschlüsse für Netzspannung und Motor.

X1:	L1,L2,L3 PE	Netzspannung, 3 -phasig, Schutzerde
X3:	DC- ,DC+,R	Anschlüsse für Bremswiderstand und DC-Kopplung (optional)

HINWEIS! Anschlüsse für Bremswiderstand und Zwischenkreiskopplung sind nur vorhanden, wenn die Option Brems-Chopper eingebaut ist.

WARNUNG! Ein Bremswiderstand darf nur an Klemmen DC+ und R angeschlossen werden.

3.3 Steuerplatine

Abb. 5 zeigt die Lage der für den Anwender wichtigsten Teile der Steuerplatine. Auch wenn die Steuerplatine galvanisch von der Netzspannung getrennt ist, sind Änderungen an der Steuerplatine bei eingeschalteter Netzspannung aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt!

WARNUNG! Schalten Sie IMMER die Netzspannung ab und warten Sie mindestens 5 Minuten, damit die Zwischenkreiskondensatoren sich entladen können, bevor Sie den Umrichter öffnen, um z. B. Anschlüsse herzustellen oder Jumper umzusetzen, auch wenn die Anschlüsse auf der Steuerplatine galvanisch von der Netzspannung getrennt sind. Treffen Sie immer ausreichende Vorsichtsmaßnahmen vor dem Öffnen des Umrichters.

- Jumper S1 bis S6: Auswahl Strom oder Spannung für analoge Ein- und Ausgänge.
- Klemmleiste X1: Analoge und digitale Ein- und Ausgänge.
- Klemmleisten X2/X3: Relaisanschlüsse.
- Anschluss X4: Datenübertragung. Nur verwendet bei eingebauten Schnittstellenkarten zur Datenübertragung wie RS485, Feldbus usw.
- Anschluss X5: Optionen. Nur bei eingebauten Optionskarten verwendet.
- Anschluss X8: Anschluss Bedieneinheit.

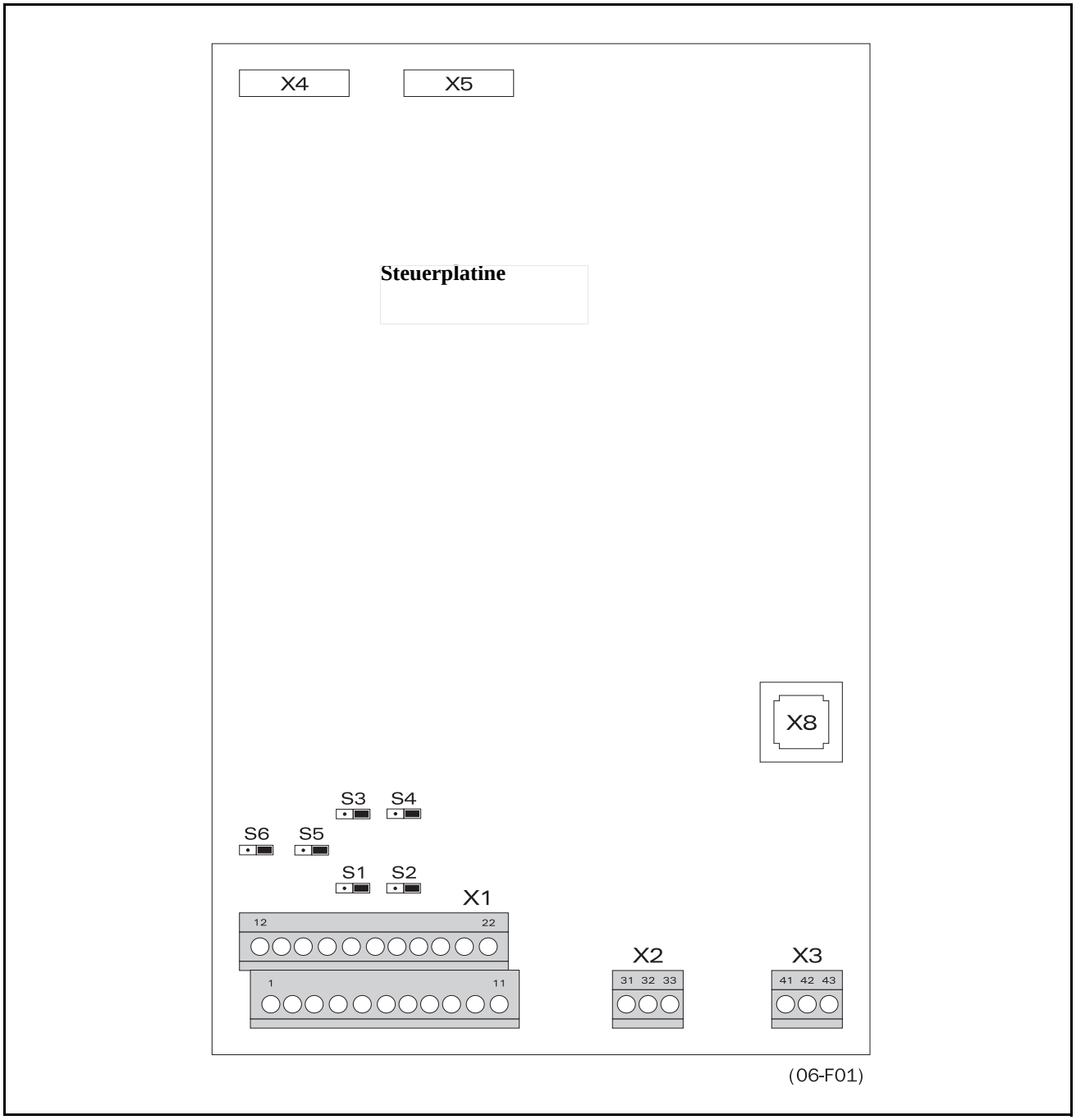

Abb. 5 Steuerplatine

3.4 Anschluss der Steuersignale gemäß Voreinstellung

Die Anschlüsse für die Steuersignale sind nach Öffnen der Frontplatte zugänglich, siehe Abb. 56 - Abb. 71. Die Klemmen der Steuersignale eignen sich für flexible Leitungen bis 1,5 mm^2 und starre Leitungen bis 2,5 mm^2, siehe auch Abb. 5 und Tabelle 4.

HINWEIS! Tabelle 4 zeigt die Voreinstellungen der Steuersignale, andere programmierbare Funktionen siehe Kap. 5, Seite 29. Klemme 8, 9, 10 und 22 haben feste Funktionen und sind nicht programmierbar.

HINWEIS! Die zulässige Belastung der Ausgänge 11, 20 und 21 beträgt zusammen maximal 100mA.

Tabelle 4 Anschlüsse für Steuersignale gemäß Voreinstellungen.

X1	Name:	Funktion (bei Voreinstellung):	Signal:	Typ:
1	+10V	+10 VDC Versorgungsspannung	+10 VDC, max 10 mA	Ausgang
2	AnIn 1+	Drehzahlsollwert positiver Eingang	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	differentieller analoger Eingang
3	AnIn 1-	Drehzahlsollwert negativer Eingang	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	differentieller analoger Eingang
4	AnIn 2+	Inaktiv positiver Eingang	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	differentieller analoger Eingang
5	AnIn 2-	Inaktiv negativer Eingang	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	differentieller analoger Eingang
6	-10V	-10 VDC Versorgungsspannung	-10 VDC, max 10 mA	Ausgang
7	Common	Signalmasse	0 V	Ausgang
8	RunL	Start mit Drehrichtung rechts	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
9	RunR	Start mit Drehrichtung links	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
10	Freigabe	Freigabe für Start	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
11	+24V	+24 VDC Versorgungsspannung	+24 VDC, max 100 mA	Ausgang
12	Common	Signalmasse	0V	Ausgang
13	AnOut 1	0 - max. Drehzahl	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	analoger Ausgang
14	AnOut 2	0 - 400 % Nennmoment	0..±10 VDC oder 0/4..±20mA	analoger Ausgang
15	Common	Signalmasse	0 V	Ausgang
16	DigIn 1	Inaktiv	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
17	DigIn 2	Inaktiv	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
18	DigIn 3	Inaktiv	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
19	DigIn 4	Inaktiv	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
20	DigOut 1	Run, aktiv wenn Motor läuft	24VDC, 50mA, siehe Hinweis	digitaler Ausgang
21	DigOut 2	Bremse, zur Ansteuerung einer Bremse	24VDC, 50mA, siehe Hinweis	digitaler Ausgang
22	Quittierung	Quittiert einen Fehler	0-8/24 VDC	digitaler Eingang
X2				
31	NO 1	Relais 1 Bereit, aktiv bei betriebsbereitem Umrichter	potentialfreier Wechselkontakt 12A/250VAC/AC1	Relaisausgang
32	COM 1			
33	NC 1			
X3				
41	NO 2	Relais 2 Fehler, aktiv bei Fehler im Umrichter	potentialfreier Wechselkontakt 12A/250VAC/AC1	Relaisausgang
42	COM 2			
43	NC 2			

3.5 Anschluss der Steuersignale gemäß EMV-Richtlinien

ACHTUNG! Zur Erfüllung der EMV-Richtlinie (siehe Kap 1.6 Seite 11) müssen die Installationsanweisungen in dieser Anleitung unbedingt befolgt werden. Ausführliche Informationen zur EMV-Richtlinie finden Sie in unserer Installationsanleitung "EMV-Richtlinie und Frequenzumrichter". Fragen Sie ihren Lieferanten.

Die Abschirmung der Steuerleitungen ist notwendig, um die Forderungen der EMV-Richtlinie zur Störfestigkeit zu erfüllen.

3.5.1 Arten von Steuersignalen

Beachten Sie immer die unterschiedlichen Signalarten. Da sich unterschiedliche Signale gegenseitig ungünstig beeinflussen können, sollten Sie für jede Signalart separate Kabel verwenden. Das Kabel eines Drucksensors kann so z. B. direkt am Umrichter angeschlossen werden.

Folgende Signalarten kann man unterscheiden:

- Analogsignal: Spannungs- oder Stromsignal (0-10V, 0/4-20 mA), das sich langsam oder nur gelegentlich ändert. Meist Steuer- oder Meßsignale.
- Digitalsignal: Spannungs- oder Stromsignal (0-10V, 0-24 V, 0/4-20 mA), das nur 2 Werte annimmt (High oder Low) und nur gelegentlich wechselt.
- Digitale Datensignale: Meist Spannungssignale (0-5 V, 0-10 V), die mit hoher Frequenz zwischen zwei Werten wechseln, z. B: RS232, RS485, Profibus, usw.
- Relais: Relaiskontakte (0-220 VAC) können hohe induktive Lasten schalten (Hilfskontakte, Lampen, Ventile, Bremsen).

Beispiel:
Steuert ein Relais des Umrichters einen Hilfskontakt an, kann es beim Schalten eine Störquelle (Emission) für das Meßsignal z. B. eines Drucksensors bilden.

3.5.2 Ein- oder beidseitiger Anschluss?

Prinzipiell gelten für Steuersignale die gleichen Maßnahmen wie bei Netzkabel, siehe Kap. 3.3, Seite 15. Die besten Ergebnisse bei der Abschirmung von Steuerkabeln werden erreicht, wenn der Schirm auf beiden Seiten angeschlossen wird, siehe Kap. 3.5.1, Seite 17, Abb. 6.

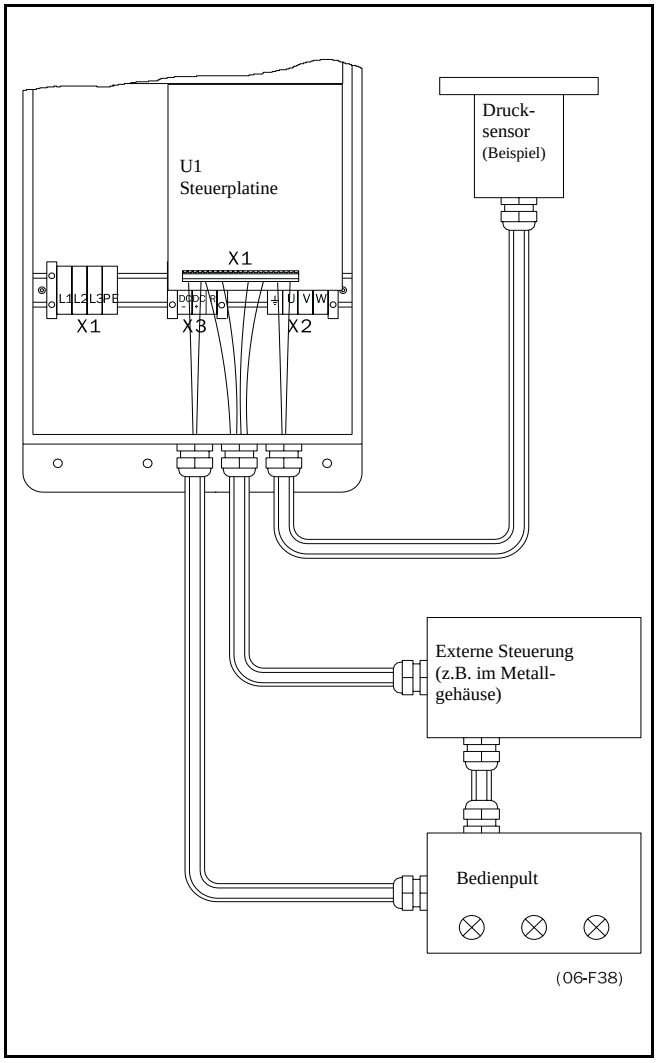

Abb. 6 EMV-gerechte Schirmung von Steuersignalen.

In der Praxis ist eine durchgängige Abschirmung von Steuersignalen nicht immer möglich.

Beispiel:
Bei einem Drucksensor mit integriertem nichtmetallischem Anschlussstecker ist der Schirm am Sensor nicht angeschlossen. Er wirkt vielmehr als Antenne, fängt alle Störstrahlungen aus der Umgebung auf und leitet Sie in den Umrichter. In solch einem Fall darf die Abschirmung auch am Umrichter NICHT angeschlossen werden!

ACHTUNG! Wenn bei Steuerleitungen länger als 30 cm der Schirm nicht an beiden Enden ange-schlossen werden kann, ist es besser, ihn gar NICHT anzuschließen! Treten bei nicht ange-schlossenem Schirm immer noch Probleme durch Störeinstrahlungen auf, müssen andere Maß-nahmen ergriffen werden wie z. B. galvanische Trennung.

3.5.3 Stromschleife (0-20 mA)

Eine 0-20 mA Stromschleife ist wegen ihrer niedrigen Impedanz (250 Ω) weniger empfindlich als ein 0-10 V Signal (21 kΩ). Bei Kabellängen von mehreren Metern sollten daher immer Stromsignale verwendet werden.

3.5.4 Verdrillte Kabel

Analog- und Digitalsignale sind weniger störempfindlich bei verdrillten Kabeln. Verdrillte Kabel sind auch zu empfehlen, wenn keine Abschirmung möglich ist wie in Kap. 3.5.2, Seite 17 beschrieben. Verdrillen verringert die von den Kabeln umschlossenen Fläche, so dass hochfrequente Störfelder keine Spannung mehr induzieren können. Bei einer SPS ist es besonders wichtig, dass die Rückleitung in der Nähe der Signalleitung bleibt. Bei verdrillten Leitungen müssen die Kabel vollständig verdrillt sein (360°).

3.5.5 Erdschleifen

Erdschleifen können entstehen, wenn die Schirme verschiedener Kabel mit Erdungspunkten verbunden werden, die auf unterschiedlichem Potential liegen. Bezüglich der HF-Abschirmung ist das weniger wichtig, Erdschleifen spielen nur bei niederfrequenten Signalen eine Rolle. Sinn einer HF-Abschirmung ist es, sicherzustellen, dass hochfrequente Störströme innerhalb eines geschlossenen und gut HF-leitenden Kreises bleiben.

3.6 Anschlussbeispiel

Abb. 7 zeigt ein Beispiel für die Beschaltung eines Umrichters.

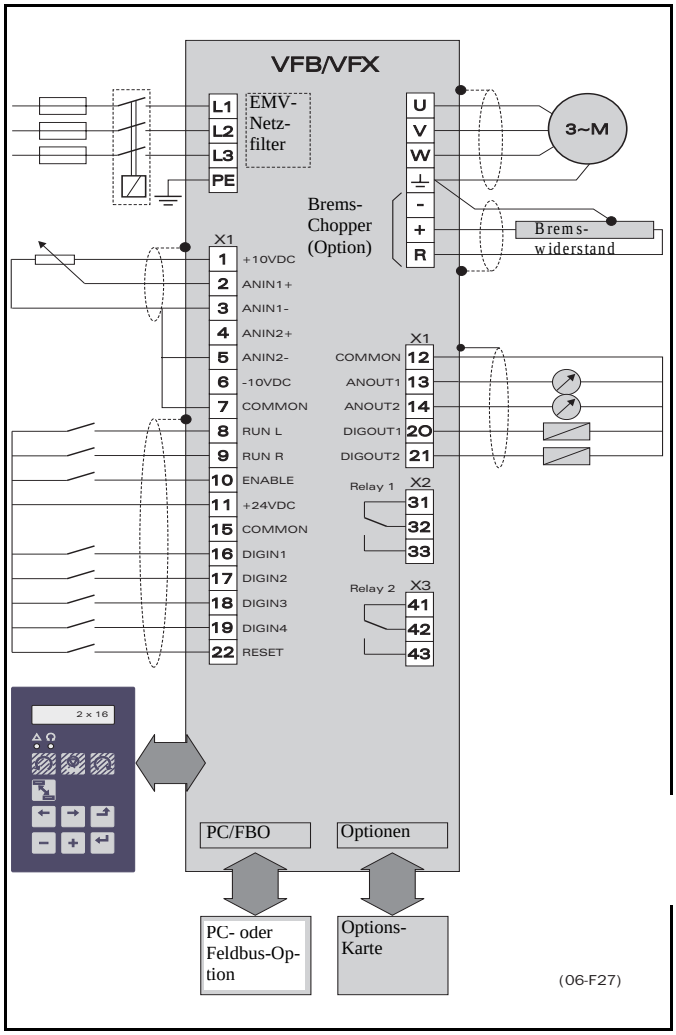

Abb. 7 Anschlussbeispiel

3.7 Anschluss von Optionen

Optionskarten werden mit den Anschlusssteckern X4 oder X5 verbunden und je nach Version und Baugröße des Umrichters über oder neben der Steuerplatine montiert.

Für die Ein- und Ausgänge der Optionen müssen bezüglich EMV ebenfalls die in Kap. 3.5, Seite 17 beschriebenen Maßnahmen ergriffen werden.

Siehe auch Kap. 7, Seite 65.

3.8 Konfiguration der Ein- und Ausgänge mit Jumper

Mit den Jumpern S1 bis S6 werden die 2 Analogeingänge AnIn1, AnIn2 und die 2 Analogausgänge AnOut1, AnOut2 gemäß Tabelle 5 konfiguriert.

Tabelle 5 Jumper

Ein-/Ausgang	Typ	Jumper
AnIn1	0-10 V (Voreinstellung)	S3 S1
	0-20 mA	S3 S1
	0-5 V	S3 S1
AnIn2	0 -10 V (Voreinstellung)	S4 S2
	0-20 mA	S4 S2
	0-5 V	S4 S2
AnOut1	0 -10 V (Vor.)	S6
	0-20 mA	S6
AnOut2	0 -10 V (Vor.)	S5
	0-20 mA	S5

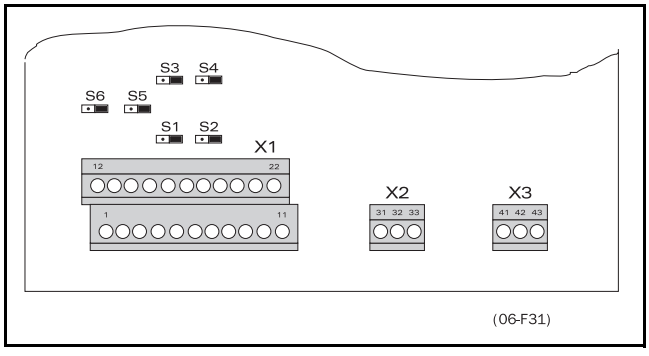

Abb. 8 Lage der Anschlüsse und Jumper.

3.9 Thermischer Überlastschutz und Motorkaltleiter (PTC)

Der Umrichter ist ausgelegt für den Betrieb mit hohem Drehmoment bei niedriger Drehzahl über lange Zeit. Bei Standardmotoren hängt die Kühlung durch den eingebauten Lüfter von der Drehzahl ab und reicht bei

niedriger Drehzahl nicht für einen Betrieb bei Nennlast (Eigenkühlung).

WARNUNG! Abhängig von Kühlcharakteristik des Motors, Anwendung, Drehzahl und Last kann eine Fremdbelüftung/-kühlung des Motors erforderlich sein.

Im Motor ist ein thermischer Schutz eingebauter , der den Motor unabhängig von der Drehzahl des Motorlüfters schützt.

3.10 Stopp-Kategorien und NOT-AUS

Für eine NOT-AUS-Funktion bzw. für die Sicherheitskette ist bei Einsatz eines Umrichters folgendes von Bedeutung.
EN 60204-1 definiert 3 Stop-Kategorien:

- **Kategorie 0: Ungesteuertes Anhalten:**
  Stoppen durch Abschalten der Netzspannung. Ein mechanischer Stop, muss aktiviert werden. Dieser Stop darf nicht mit einem Umrichter oder seinen Ein- oder Ausgangssignalen realisiert werden.
- **Kategorie 1: Gesteuertes Anhalten:**
  Stoppen bis der Motor steht, danach die Netzspannung abschalten. Dieser Stop darf nicht mit einem Umrichter oder seinen Ein- oder Ausgangssignalen realisiert werden.
- **Kategorie 2: Gesteuertes Anhalten:**
  Stoppen bei ständig eingeschalteter Netzspannung. Dieser Stop kann über jeden Stop-Befehl eines Umrichters ausgeführt werden.

WARNUNG! EN 60204-1 schreibt vor, dass jede Maschine mit einem STOP der Kategorie 0 ausgerüstet sein muss. Erlaubt die Anwendung dies nicht, muss darauf deutlich sichtbar hingewiesen werden. Zusätzlich muss jede Maschine eine NOT-AUS-Funktion besitzen. Diese Funktion muss sicherstellen, dass eine Spannung an der Maschine, die gefährlich werden könnte, so schnell wie möglich abgeschaltet wird, ohne dass weitere Gefahren auftreten können. Bei solch einem NOT-AUS kann ein Stop der Kategorie 0 oder 1 verwendet werden in Abhängigkeit von den möglichen Gefahren bei der Maschine.

3.11 Definitionen

In dieser Anleitung werden folgende Definitionen für Strom, Drehmoment und Frequenz verwendet.

Tabelle 6 Definitionen

Name	Beschreibung	Einheit
I_{IN}	Nenneingangsstrom Umrichter	A, RMS
I_{NENN}	Nennausgangsstrom Umrichter	A, RMS
I_{MOT}	Nennstrom Motor	A, RMS
P_{NENN}	Nennleistung Umrichter	kW
P_{MOT}	Nennleistung Motor	kW
T_{NENN}	Nennmoment Motor	Nm
T_{MOT}	Motordrehmoment	Nm

Tabelle 6 Definitionen

Name	Beschreibung	Einheit
f_{OUT}	Ausgangsfrequenz Umrichter	Hz
f_{MOT}	Nennfrequenz Motor	Hz
n_{MOT}	Nenndrehzahl Motor	U/m
I_{CL},60s	150% I_{nenn}	A, RMS
I_{FEHLER}	Spitzenstrom Umrichter 290% I_{NENN}	A
Drehzahl	Aktuelle Motordrehzahl	U/m
Drehmoment	Aktuelles Motordrehmoment	Nm

4. BETRIEB DES UMRICHTERS

Wird die Netzspannung angelegt, werden alle Einstellungen geladen. Sind die Zwischenkreiskondensatoren aufgeladen und ist der Umrichter initialisiert, wird in der Anzeige das Startfenster [100] (Kap. 5.2) angezeigt. Je nach Umrichtergröße kann das einige Sekunden dauern.

Das standardmäßige Startfenster sieht so aus:

```
100              0U/m
Stp          0% 0.0Nm
```

4.1 Bedienung der Bedieneinheit

Abb. 9 zeigt die Bedieneinheit (BE = Bedieneinheit). Er zeigt den Betriebszustand des Umrichters an und wird zum Eingeben aller Einstellungen im Setup-Menü verwendet. Es ist auch möglich, den Motor direkt mit dem Bedieneinheit zu steuern.

HINWEIS! Der Umrichter kann ohne Bedieneinheit betrieben werden. Dazu muß er so programmiert werden, dass alle Steuersignale von der Klemmleiste kommen.

Wird der Umrichter ohne Bedieneinheit bestellt, besitzt er 3 Anzeige-LED's, siehe Kap. 4.1.2, Seite 22 und Kap. 7.1, Seite 65.

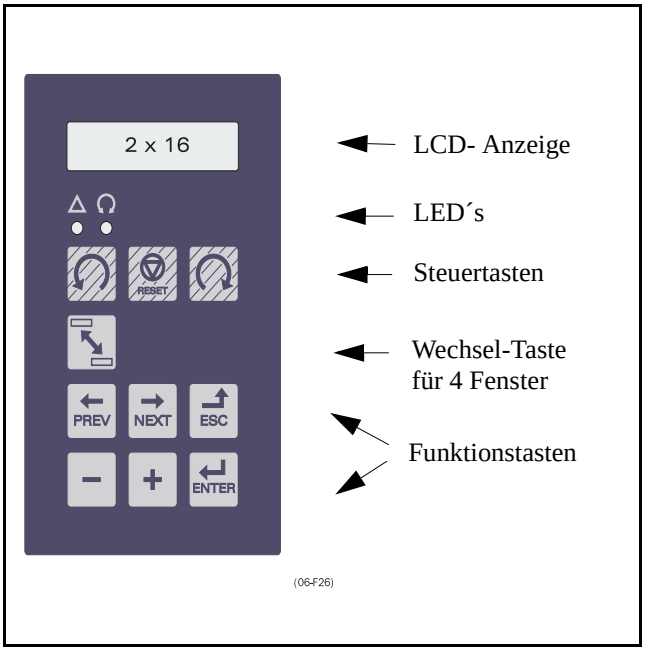

Abb. 9 Bedieneinheit.

4.1.1 LCD-Anzeige

Die LCD-Anzeige besteht aus 2 Reihen zu je 16 Zeichen und ist hintergrundbeleuchtet.
Die Anzeige ist in 4 Bereiche unterteilt.
Außer beim Startfenster gelten immer die folgenden Regeln.

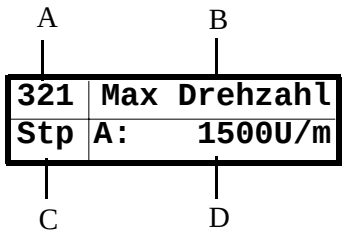

Abb. 10 Die Anzeige.

Bereich A: Aktuelle Menü-Nummer (3 Zeichen).
Bereich B: Aktueller Menü-Titel.
Bereich C: Umrichterstatus (3 Zeichen).

Folgende Status-Anzeigen sind möglich:

Bes : Beschleunigen
Verz : Verzögern
I^2t: : I^2t-Schutz hat angesprochen
Run : Motor läuft
Fhl : Fehler-Modus, Umrichter meldet Alarm
Stp : Motor gestoppt
VL : Spannungsgrenzwert erreicht
DzL : Drehzahlgrenzwert erreicht
CL : Stromgrenzwert erreicht
TL : Drehmomentgrenzwert erreicht
ÛT : Warnung Übertemperatur
ÜSG : Warnung Überspannung G (Generator)
ÜSV : Warnung Überspannung V (Verzögern)
ÜSN : Warnung Überspannung N (Netz)
OC : Warnung Überstrom
USp : Warnung Unterspannung

Bereich D: Im aktiven Menü eingestellter Wert. Dieser Bereich ist in der 1. und 2. Menüebene (Hunderter und Zehner) leer.

```
300 PARAM SÄTZE
Stp
```

Abb. 11 Beispiel oberste Menüebene (Hauptmenü, Hunderter).

```
330 Drehmoment
Stp
```

Abb. 12 Beispiel mittlere Menüebene (Zehner-Untermenü).

```
331MaxDrehmoment
Stp A          150%
```

Abb. 13 Beispiel untere Menüebene (Einer-Untermenü).

4.1.2 Anzeige-LED's

Die grüne und rote LED des Bedieneinheits haben folgende Bedeutung:

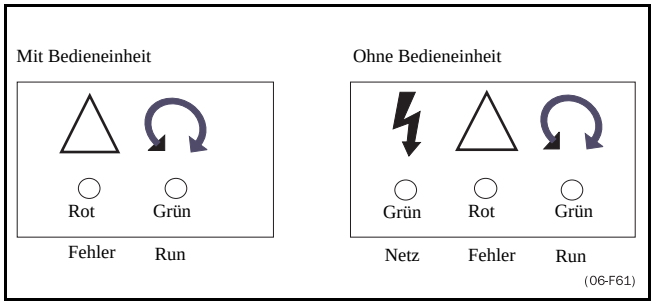

Abb. 14 Anzeige-LED's.

Tabelle 7 Bedeutung der Anzeige-LED's.

LED	Funktion		
	EIN	**BLINKEN**	**AUS**
NETZ (grün)	Netzspannung ein	----------	Netzspannung aus
ALARM (rot)	Fehler/ Alarm	Warnung/Grenzwert	Kein Alarm
RUN (grün)	Motor läuft	Motor beschleunigt od. verzögert	Motor gestoppt

HINWEIS! Bei eingebautem Bedieneinheit hat die Hintergrundbeleuchtung die gleiche Funktion wie die Netz-LED in Tabelle 7 bei Umrichter ohne Bedieneinheit.

4.1.3 Wechsel-Taste zum Fensterwechsel

Mit der Wechsel-Taste können bis zu 4 Fenster schnell ausgewählt werden. Voreinstellung für die Fenster ist "100". Sind Sie in einem Fenster, das Sie später wieder auswählen möchten, drücken Sie diese Wechsel-Taste und das nächste Wechselfenster wird angezeigt. Beim Abschalten der Netzspannung gehen die Nummern dieser 4 Fenster verloren. Tritt ein Alarm auf, wird die Alarmmeldung (Fenster [710]) automatisch zu diesen Fensternummern hinzugefügt.

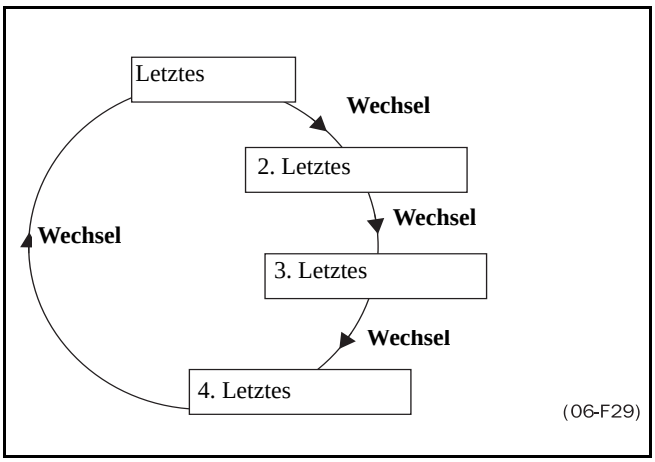

Abb. 15 Fensterwechsel-Speicher.

4.1.4 Steuertasten

Mit den Steuertasten gibt man die Befehle Run, Stop oder Quittierung direkt vom Bedieneinheit. Bei Voreinstellung sind diese Tasten nicht aktiv, im Fenster Start/Stop-Signale [213] kann man sie aktivieren. Starten über den Bedieneinheit ist nur möglich, wenn die Freigabe aktiv ist (Freigabe, Klemme X1:10; siehe Kap. 3.4, Seite 16).

Tabelle 8 Steuertasten

	RUN L:	Startbefehl mit Drehrichtung links
	STOP/ RESET:	Stoppt Umrichter oder quittiert einen Alarm
	RUN R:	Startbefehl mit Drehrichtung rechts

HINWEIS! Die Befehle Start/Stop/Quittierung über Tastatur und über Klemmleiste (X1) können nicht gleichzeitig aktiviert werden.

4.1.5 Funktionstasten

Mit den Funktionstasten wird das Setup-Menü bedient um Anzeigen und Einstellungen zu ändern.

Tabelle 9 Funktionstasten

	Taste ENTER:	- Wechselt in ein Untermenü - Bestätigt geänderte Einstellungen
	Taste ESCAPE:	- Wechselt in eine höhere Menüebene - Verwirft geänderte Einstellungen
	Taste PREVIOUS:	- Wechselt zum vorhergehenden Fenster der gleichen Menüebene
	Taste NEXT:	- Wechselt zum nachfolgenden Fenster der gleichen Menüebene
	Taste -:	- Verringert Wert - Ändert Auswahl
	Taste +:	- Vergrößert Wert - Ändert Auswahl

4.1.6 Menüstruktur

Das Menü-System besteht aus 3 Ebenen.

- Hauptmenü: Die oberste Ebene (in Hundertern numeriert)
- Untermenü 1:Die mittlere Menüebene (in Zehnern numeriert)
- Untermenü 2: Die unterste Menüebene (in Einsern numeriert)

Das Hauptmenü enthält die folgenden Untermenüs:

100	Startfenster
200	Grundfunktionen
300	Parametersätze
400	Ein-/Ausgänge
500	Setze/Zeige Sollwert
600	Betriebsdaten
700	Alarm-/Fehlerspeicher
800	Lastwächter
900	Systemdaten

Diese Struktur wird konsequent beibehalten, unabhängig von der Anzahl der Fenster in den Untermenüs.

Z. B. kann ein Menü nur 1 auswählbares Fenster besitzen (Fenster Setze/Zeige Sollwert [500]) oder deren 17 (Fenster [320] Kap. 5.4.14, Seite 38).

HINWEIS! Sind auf einer Ebene mehr als 10 Fenster vorhanden, wird die Numerierung nach 9 mit Buchstaben fortgesetzt.

Beispiel 1:
Untermenü Drehzahlen [320]
ist von 321 bis 32H numeriert.

Beispiel 2:
Hauptmenü Betriebsdaten [600]
ist von 610 bis 6H0 numeriert.

Abb. 16 zeigt, wie in jeder Menüebene mit Enter und Escape eine Menüebene hoch oder runter gewechselt wird und wie mit Previous und Next einzelne Menüfenster ausgewählt werden.

4.1.7 Programmierung im Betrieb

Viele Parameter können im Betrieb ohne Anhalten des Umrichters geändert werden. Diese Funktionen sind in der Setup-Menü-Liste (Kap. 9, Seite 69) und in Kap. 5, Seite 29 mit einem Stern markiert (*).

HINWEIS! Wird im Betrieb eine Einstellung geändert, wird "Erst Stoppen" angezeigt wenn dies nur bei gestopptem Motor möglich ist.

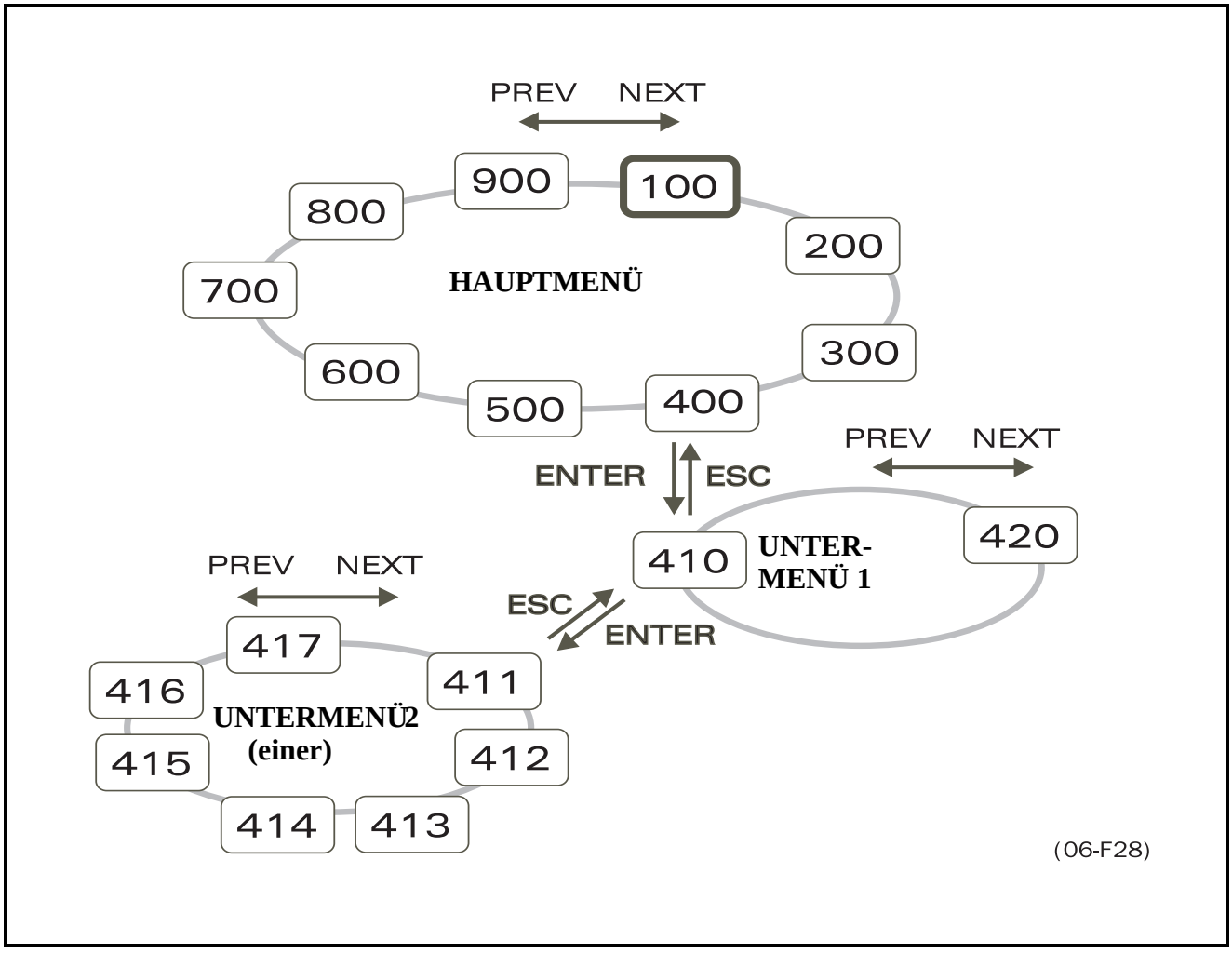

Abb. 16 Menüstruktur.

4.1.8 Beispiel zur Programmierung

Dieses Beispiel zeigt, wie man z. B. den Wert für die Beschleunigungszeit (Beschl Zeit) von 2,0 s auf 4,0 s ändert.

Ein blinkender Cursor zeigt an, dass etwas geändert, aber noch nicht gespeichert wurde. Wird die Spannung abgeschaltet, geht eine solche Änderung des aktuellen Fensters verloren.

Verwenden Sie die Tasten ESC, PREV, NEXT oder die Wechseltaste zum Wechseln zu anderen Fenstern oder Menüs.

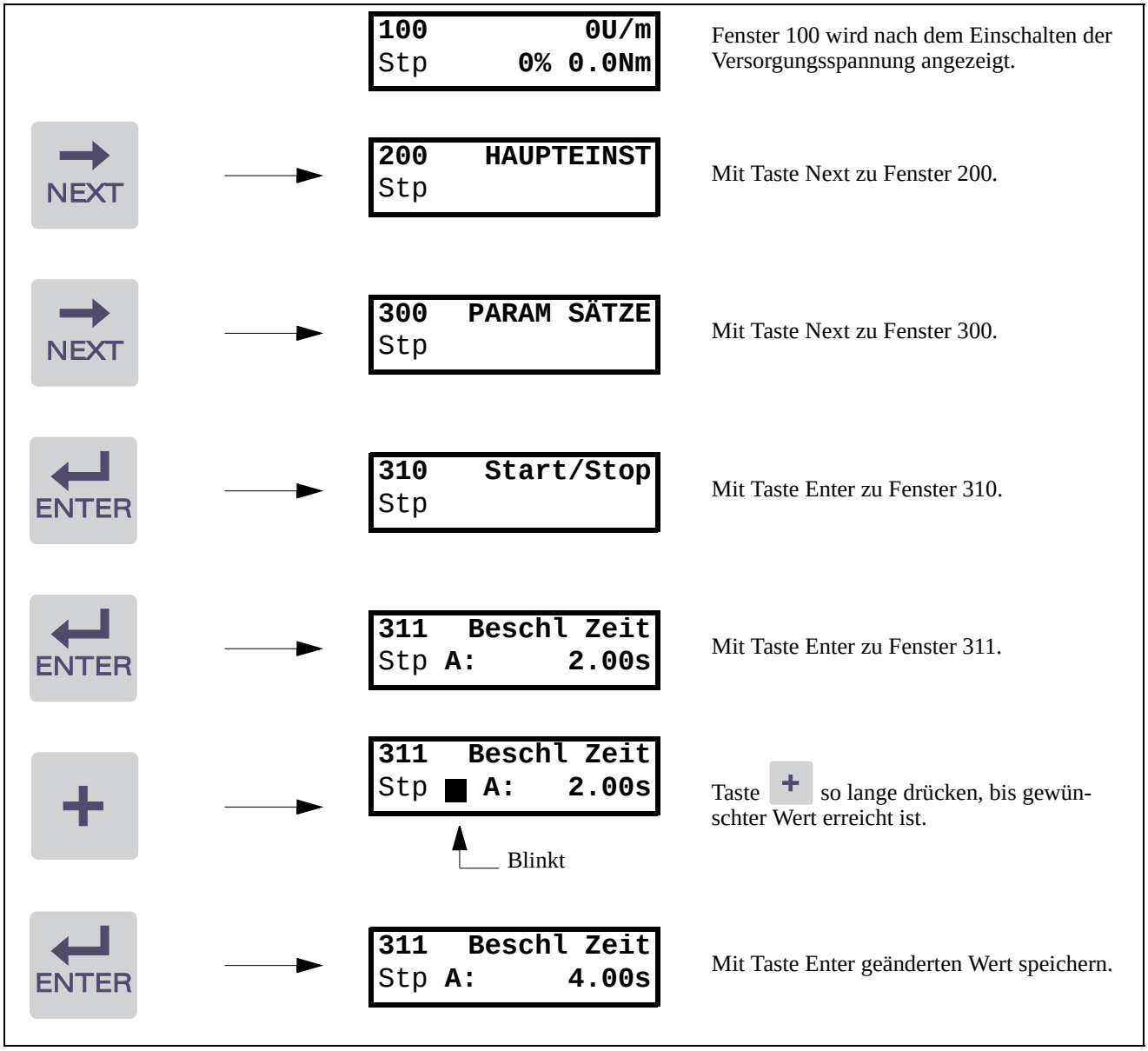

Abb. 17 Programmierbeispiel

4.2 Start/Stop/Freigabe/ Quittierung-Funktion

Als Voreinstellung sind alle Steuerbefehle für Fernsignal über Klemmleiste X1 auf der Steuerplatine programmiert. Mit der Funktion Start/Stop-Signale [213] kann Signal über Tastatur oder serielle Kommunikation gewählt werden, siehe Kap. 5.3.4, Seite 31.

HINWEIS! In den Beispielen in diesem Abschnitt wird davon ausgegangen, dass die Funktionen Drehsinn [214] und Drehrichtung [324] auf R+L eingestellt sind.

Siehe: Kap. 4.2.4, Seite 26
Kap. 5.3.5, Seite 31
Kap. 5.4.18, Seite 40

4.2.1 Start/Stop/Freigabe-Eingänge (Niveau)

Voreinstellung für diese Eingänge ist Niveausignal, siehe Funktion Niveau-/Flankensteuerung [215] (Kap. 5.3.6). Dabei ist ein Eingang so lange aktiv, wie ein "High"-Niveau anliegt. Diese Art des Signales wird üblicherweise z. B. bei Anschluss an eine SPS verwendet.Wenn der Freigabe_Eingang auf “Low”-Niveau gesetzt wird, läuft der Motor frei aus.

ACHTUNG! Niveaugesteuerte Eingänge entsprechen NICHT der Maschinenrichtlinie (siehe Kap. 1.6, Seite 11), wenn Sie unmittelbar zum Starten und Stoppen der Maschine verwendet werden.

Der Freigabe-Eingang muß ständig aktiv sein, damit ein Befehl Start-Rechts oder Start-Links akzeptiert wird. Sind Start-Rechts und Start-Links gleichzeitig aktiv, stoppt der Umrichter gemäß dem eingestellten Stop-Modus, wenn entweder beide Start-Eingänge oder die Freigabe inaktiv werden (Low-Niveau). Abb. 18 zeigt dazu ein Beispiel.

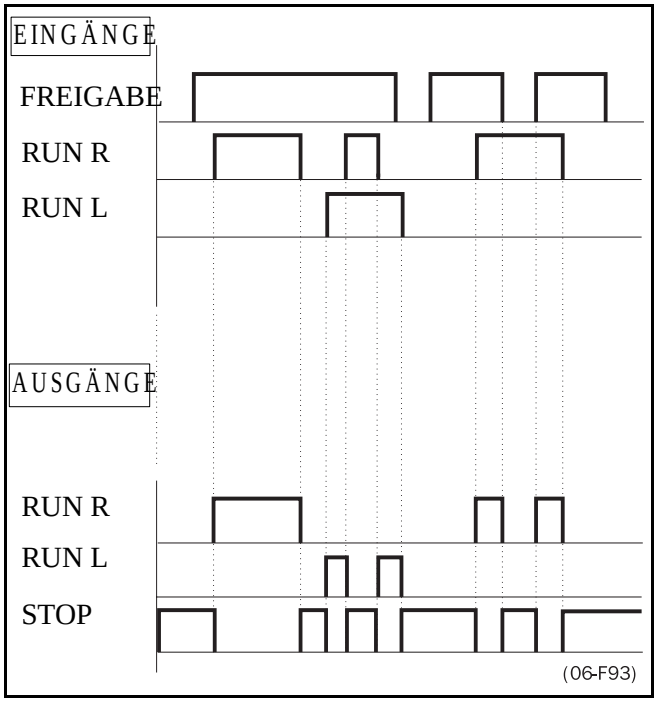

Abb. 18 Start/Stop/Freigabe-Funktionen, Niveausignal.

4.2.2 Start/Stop/Freigabe-Eingänge (Flanke)

Um das Flankensignal zu aktivieren, wird Fenster Niveau-/Flankensteuerung [215] (Kap. 5.3.6) verwendet. Bei Flankensignal wird ein Eingang durch einen Übergang (positive Flanke) von "Low" nach "High" aktiviert (“3-Leiter-signal”, 4 Leitungen für 2 Richtungen).

HINWEIS! Flankengesteuerte Eingänge entsprechen der Maschinenrichtlinie (siehe Kap. 1.6, Seite 11), wenn Sie unmittelbar zum Starten und Stoppen der Maschine verwendet werden.

Der Freigabe-Eingang muß ständig aktiv sein, damit ein Befehl Start-Rechts oder Start-Links akzeptiert wird. Sind Start-Rechts und Start-Links gleichzeitig aktiv oder wird die Freigabe weggenommen, stoppt der Umrichter gemäß dem eingestellten Stop-Modus. Abb. 19 zeigt dazu ein Beispiel.

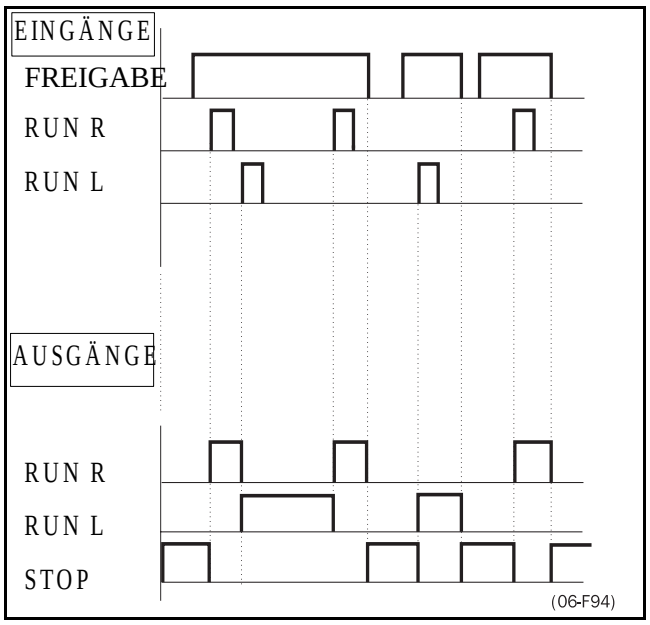

Abb. 19 Start/Stop/Freigabe-Funktionen, Flankensignal.

4.2.3 Quittierung und Autoreset-Betrieb.

Stoppt der Umrichter nach einem Fehler, kann der Fehler durch einen Impuls ("Low"/"High"-Übergang) am Quittierungseingang (X1:22, siehe Kap. 3.4, Seite 16) quittiert werden. Je nach Signalart (siehe Niveau-/ Flankensteuerung [215] (Kap. 5.3.6), findet ein Wiederanlauf statt:

- **Bei Niveausignal:**
  Bleibt der Startbefehl aktiv, läuft der Umrichter unmittelbar nach dem Quittierungsbefehl wieder an.
- **Bei Flankensignal:**
  Nach einem Quittierungsbefehl muss ein erneuter Startbefehl gegeben werden, damit der Umrichter wieder anläuft.

Autoreset wird eingeschaltet, indem der Quittierungseingang ständig aktiviert bleibt. Mit Funktion Autoreset [240] (Kap. 5.3.26) kann die Autoreset-Funktion geändert werden.

HINWEIS! Ist der Umrichter auf Signal über Tastatur programmiert, ist kein Autoreset möglich.

4.2.4 Drehrichtung und Drehsinn.

Die Drehrichtung kann beeinflusst werden mit:
- RunR/RunL-Befehl von der Bedieneinheit.
- RunR/RunL-Befehl auf Klemmleiste X1.
- Bipolarem Sollwertsignal an AnIn1 oder AnIn2. Beide Run=Eingänge müssen aktiv sein.
- Über eine Option Serielle Schnittstelle.

Die Funktionen Drehsinn [214] (Kap. 5.3.5) und Drehrichtung [324] (Kap. 5.4.18) geben Einschränkungen und Prioritäten für die Drehrichtung vor.

- **Generelle Einschränkung der Drehrichtung durch Funktion Drehsinn [214].**
  Mit dieser Funktion kann die Drehrichtung generell auf eine Richtung eingeschränkt werden. Sie hat Vorrang vor allen anderen Einstellungen, z. B. wird bei Einschränkung auf Rechtslauf mit dieser Funktion ein Start-Links-Befehl ignoriert, ebenso ein bipolares Analogsignal.
- **Einschränkung für einzelnen Parametersatz mit Funktion Drehrichtung [324].**
  Diese Funktion setzt die Drehrichtung im jeweilingen Parametersatz auf Rechts, Links oder Rechts + Links.
  Run R = Rechts und niemals Links.
  Run L = Links und niemals Rechts.

4.3 Kurzbeschreibung Setup-Menü

Das Haupmenü besteht aus:

100 STARTFENSTER
Wird nach dem Einschalten angezeigt. Voreinstellung ist Anzeige von Drehzahl und Drehmoment, kann auf viele andere Anzeigewerte programmiert werden.

200 GRUNDEINSTELLUNGEN
Die wichtigsten Einstellungen, um den Umrichter betriebsbereit zu machen, z. B. die Motordaten. Außerdem Hilfsfunktionen und Optionen.

300 PARAMETERSÄTZE
4 Sätze von Parametern für Beschl./Verz.-Zeiten, Drehzahl, Drehmoment, PID-Regler usw. Jeder Parametersatz kann, auch während des Betriebs, über Digitaleingang aktiviert werden. Parametersätez können in der Bedieneinheit gespeichert werden.

400 EIN-/AUSGÄNGE
Alle Einstellungen für die Ein- und Ausgänge.

500 SETZE/ZEIGE SOLLWERT
Setzen oder Anzeigen des Sollwertes (Referenzwert), je nach Betriebsart Drehzahl oder Drehmoment. Ist Einstellen des Sollwertes über Kontollmonitor gewählt, kann der Sollwert in diesem Fenster geändert werden (Motor-Potentiometer).

600 ZEIGE BETRIEBSDATEN
Anzeige aller Betriebsdaten wie Drehzahl, Drehmoment, Leistung, Strom usw.

700 ZEIGE FEHLERSPEICHER
Anzeige der letzten 10 Fehler des Fehlerspeichers.

800 LASTWÄCHTER
Alarmfunktionen bei Über- oder Unterlastbedingungen, ähnlich wie ein Motorlastwächter.

900 ZEIGE SYSTEMDATEN
Elektronisches Typenschild zur Anzeige der Softwareversion und des Umrichtertyps.

4.4 Kurzbeschreibung Parametersätze

Die 4 Parametersätze bieten verschiedenste Möglichkeiten, das Verhalten des Umrichters schnell zu ändern, um ihn an veränderte Betriebsverhältnisse anzupassen. Die Art der Implementierung und das Signal der Parametersätze bietet ein enorme Flexibilität hinsichtlich Einstellungen wie: Drehzahl, Drehmoment, Beschleunigung/Verzögerungs-Zeiten, PID-Regler usw.

Grund dafür ist, dass jederzeit über Digitaleingänge sowohl im Betrieb als auch bei Stop einer der 4 Para-metersätze aktiviert werden kann. Da jeder mehr als 30 verschiedene Funktionen (Parameter) enthält, sind sehr viele Konfigurationen und Kombinationen möglich.

Abb. 20 zeigt, wie Parametersätze über die Digitaleingänge DigIn 3 und DigIn 4 aktiviert werden.

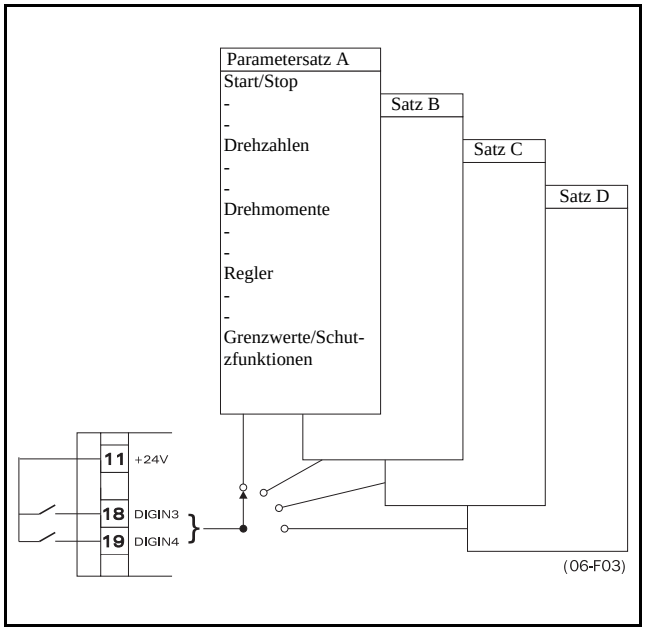

Abb. 20 Auswahl von Parametersätzen.

Wie Parametersätze ausgewählt werden, wird mit Auswahl Parametersatz [234] (Kap. 5.3.20) eingestellt. Man kann wählen zwischen Bedieneinheit (BE), DigIn 3+4, DigIn 3 alleine oder Serielle Schnittstelle. Mit Kopiere Parametersatz [233] (Kap. 5.3.19) kann der gesamte Inhalt eines Parametersatzes in einen anderen kopiert werden. Ist Auswahl der Parametersätze über DigIn 3 und DigIn 4 gewählt, werden Sie gemäß Tabelle 10 aktiviert.

Tabelle 10 Parametersätze

Parametersatz	DigIn 3	DigIn 4
A	0	0
B	1	0
C	0	1
D	1	1

HINWEIS! Ein über Digitaleingänge ausgewählter Parametersatz wird sofort aktiviert, auch während des Betriebes (Run).

HINWEIS! Voreingestellt ist Parametersatz A.

Mit diesen Einstellungen ist sehr vieles möglich, einige Beispiele finden Sie hier:

- **Auswahl mehrerer Festdrehzahlen.**
  In einem Parametersatz können 7 Festdrehzahlen über Digitaleingänge aktiviert werden. Wählt man den Parametersatz mit DigIn 3 und 4 und Festdrehzahlen mit DigIn 1 und 2, sind insgesamt 16 Festdrehzahlen möglich.
- **Flaschenabfüllung mit 3 Produkten.**
  3 Parametersätze für 3 verschiedene Jog-Drehzahlen, 4. Parametersatz als "normaler" Betrieb mit analoger Drehzahlvorgabe.
- **Produktwechsel auf Wickelmaschine.**
  Wechselt eine Wickelmaschine z.B. zwischen verschiedenen Durchmessern für 2 oder 3 Produkte, ist es wichtig, dass für jede Größe Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten, maximale Drehzahl und maximales Drehmoment angepaßt werden. Für jede Größe wird ein anderer Parametersatz verwendet.

Tabelle 11 zeigt die Funktionen (Parameter), die Sie in jedem Parametersatz ändern können. Die Nummer hinter jeder Funktion ist die Fensternummer.

Tabelle 11 Funktionen in den Parametersätzen.

Starten/Stoppen [310]	
Beschleunigungszeit	[311]
Rampenform Beschleunigen	[312]
Verzögerungszeit	[313]
Rampenform Verzögern	[314]
Start-Modus	[315]
Stop-Modus	[316]
Bremse Zeit zum Lösen	[317]
Bremse Zeit zum Schließen	[318]
Bremse Wartezeit	[319]
Vektor-Bremsfunktion	[31A]
Schnell-Stop-Zeit	[31B]
Drehzahlen [320]	
Minimale Drehzahl	[321]
Maximale Drehzahl	[322]
Min-Drehzahl-Modus	[323]
Drehrichtung	[324]
Motorpotentiometer	[325]
Festdrehzahl 1	[326]
Festdrehzahl 2	[327]
Festdrehzahl 3	[328]
Festdrehzahl 4	[329]
Festdrehzahl 5	[32A]
Festdrehzahl 6	[32B]
Festdrehzahl 7	[32C]
Sprungdrehzahl 1 Unten	[32D]
Sprungdrehzahl 1 Oben	[32E]
Sprungdrehzahl 2 Unten	[32F]
Sprungdrehzahl 2 Oben	[32G]
Jog-Drehzahl	[32H]
Drehmomente [330]	
Maximales Drehmoment	[331]
Regler [340]	
Drehzahl PI-Auto-Tuning	[341]
Drehzahl P-Faktor	[342]
Drehzahl I-Zeit	[343]
Flussoptimierung	[344]
PID-Regler	[345]
PID P-Faktor	[346]
PID I-Zeit	[347]
PID D-Zeit	[348]
Grenzwerte/Schutzfunktionen [350]	
Unterspannungs-Überbrückung	[351]
Läufer blockiert	[352]
Motor abgeklemmt	[353]
I^2t-Schutz Motor	[354]
I^2t-Strom Motor	[355]

4.5 Speicher der Bedieneinheit

Die Bedieneinheit (BE = Bedieneinheit) hat 2 Speicherbänke Speich1 und Speich2. Beim Abschalten werden alle Einstellungen im EEPROM der Steuerplatine des Umrichters gespeichert.

Mit den Speicherbänken werden Einstellungen von einem Umrichter zu einem anderen kopiert.

Dazu muss die Bedieneinheit vom ursprünglichen Umrichter (Quelle) gelöst werden und mit dem anderen Umrichter verbunden. Am besten geht das mit der Option EBE (Externe Bedieneinheit, siehe Kap. 7.1, Seite 65).

Einstellungen können auf 2 verschiedenen Ebenen kopiert werden

- **Alle Einstellungen - All Settings**
  Alle Einstellungen des gesamten Setupmenüs, also Motordaten, Hilfsmittel usw. können mit den Funktionen Kopiere alles in Bedieneinheit [236] und Lade alles aus Bedieneinheit [239] kopiert werden, siehe Kap. 5.3.22, Seite 34 und Kap. 5.3.25, Seite 35.
- **Nur Parametersätze - Parameter Sets Only**
  Mit Lade Parametersätze aus Bedieneinheit [237] werden nur Einstellungen aus Hauptmenü Parametersätze [300] geladen, mit Lade aktiven Parametersatz aus Bedieneinheit [238] nur der aktuelle Parametersatz, siehe Kap. 5.3.24, Seite 34 und Kap. 5.4, Seite 36.

Abb. 21 und Abb. 22 zeigen, wie man Einstellungen mit dem Speicher kopieren und laden kann.

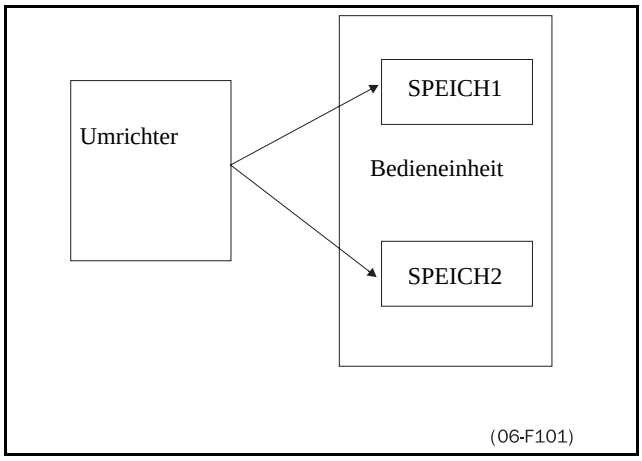

Abb. 21 Gesamtes Setup - Menü kopieren.

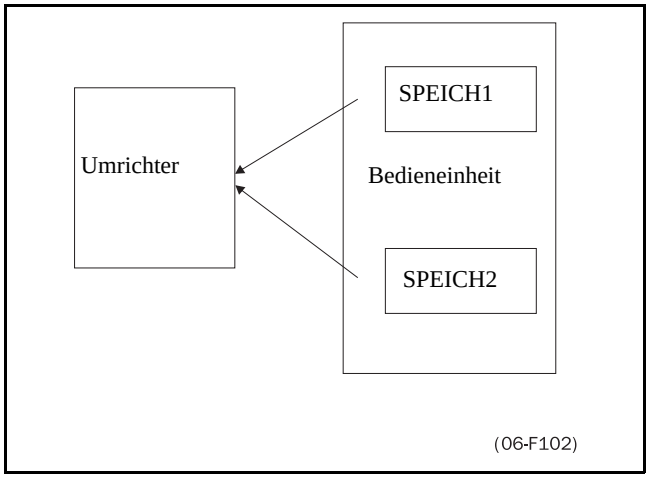

Abb. 22 Lade: - Gesamtes Setup - Menü
- Alle Parametersätze
- Aktiven Parametersatz

5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG SETUP-MENÜ

HINWEIS! Funktionen mit (*) sind auch im Betrieb (Run-Modus) änderbar.

5.1 Auflösung der Werte

Werden keine anderen Angaben gemacht, werden alle in diesem Kapitel beschriebenen Werte mit 3 signifikanten Stellen eingestellt, die Drehzahl mit 4. . Tabelle 12 zeigt die Auflösungen bei 3 und 4 Stellen.

Tabelle 12 Auflösung der Werte.

3 Digits	Aufl.	4 Digits	Aufl.
0,01-9,99	0,01	0,001-9,999	0,001
10,0-99,9	0,1	10,00-99,99	0,01
100-999	1	100,0-999,9	0,1
1000-9990	10	1000-9999	1
10000-99900	100	10000-99990	10

5.2 Startfenster [100]

Wird nach jedem Einschalten und normalerweise im Betrieb angezeigt. Voreingestellt ist die Anzeige von aktueller Drehzahl und Drehmoment.

Andere Anzeigen können mit den Funktionen Zeile 1 [110] und Zeile 2 [120] eingestellt werden.

Wie in Abb. 23 gezeigt, wird die in Zeile 1 [110] gewählte Anzeige in der oberen Zeile angezeigt, die mit Zeile 2 [120] gewählte in der unteren.

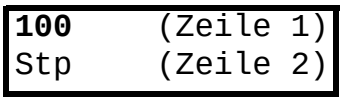

Abb. 23 Anzeigefunktionen.

5.2.1 Zeile 1 [110]

Anzeige in der 1. Zeile des Startfensters [100].

	110 Zeile 1 Stp **Drehzahl** *
Standard:	Drehzahl
Auswahl:	Drehzahl, Drehmom % Nm, Wellenleist, El Leistung, Strom, Spannung, Frequenz, DC Spannung, Temperatur, FU Status, Prozess Dz
Drehzahl	Siehe Fenster 610 Kap. 5.7.1, Seite 54
Drehmom % Nm	Siehe Fenster 620 Kap. 5.7.2, Seite 54
Wellenleist	Siehe Fenster 630 Kap. 5.7.3, Seite 54
El Leistung	Siehe Fenster 640 Kap. 5.7.4, Seite 54
Strom	Siehe Fenster 650 Kap. 5.7.5, Seite 54
Spannung	Siehe Fenster 660 Kap. 5.7.6, Seite 54
Frequenz	Siehe Fenster 670 Kap. 5.7.7, Seite 54
DC Spannung	Siehe Fenster 680 Kap. 5.7.8, Seite 54
Temperatur	Siehe Fenster 690 Kap. 5.7.9, Seite 54
FU Status	Siehe Fenster 6A0 Kap. 5.7.10, Seite 55
Prozess Dz	Siehe Fenster 6G0 Kap. 5.7.18, Seite 56

5.2.2 Zeile 2 [120]

Wie Zeile 1 [110], jedoch Anzeige in der 2. Zeile.

	120 Zeile 2 Stp **Drehmom % Nm** *
Standard:	Drehmom % Nm
Auswahl:	Drehzahl, Drehmom % Nm,Wellenleist,El Leistung, Strom, Spannung, Frequenz, DC Spannung, Temperatur, FU Status, Prozess Dz

5.3 Grundeinstellungen [200]

Hauptmenü mit den wichtigsten Einstellungen wie Motordaten, Hilfsmittel, Optionen usw. zur Inbetriebnahme des Umrichters.

5.3.1 Betrieb [210]

Untermenü für Betriebsart/Antriebsmodus, Sollwert- und Start/Stop-Befehle.

5.3.2 Antriebsmodus [211]

Auswahl der Betriebsart des Umrichters. Abhängig vom Antriebsmodus wird die Darstellung aller Sollwerte und Anzeigen geändert (siehe Kap. 2.6, Seite 13).

- U/m im Drehzahl-Modus, aktuelle Wellendrehzahl.
- Nm im Drehmoment-Modus, aktuelles Moment.
- Hz im V/Hz-Modus, Ausgangsfrequenz in U/m.

211 Antriebsmode Stp **Drehzahl**	
Standard:	Drehzahl
Auswahl:	Drehzahl, Drehmoment, V/Hz
Drehzahl	Drehzahlregelung, Drehmomentgrenzwert einstellbar.
Drehmoment	Drehmomentregelung, Drehzahlgrenzwert=Max.Drehzahl.
V/Hz	Frequenzregelung, damit ist Mehrmotorenbetrieb möglich. **HINWEIS! Alle Anzeigen in U/m (z. B. Max Drehzahl=1500U/m, Min Drehzahl=0U/m, usw.) beziehen sich auf ausgegebene Ausgangsfrequenz.**

5.3.3 Sollwertquelle [212]

Auswahl der Herkunft des Sollwertsignals.

212 Ref Signal Stp **Klemmen**	
Standard:	Klemmen
Auswahl:	Klemmen, Tasten, Komm, Kl/DigIn 1, Komm/DigIn 1, Options
Klemmen	Sollwert von Analogeingängen der Klemmleiste X1 (siehe Kap. 5.5.2, Seite 45).
Tasten	Sollwert mit Tasten + und - des Bedieneinheits in Fenster Setze/Zeige Sollwert [500] eingestellt, (siehe Kap. 5.6, Seite 53).
Komm	Sollwert über serielle Schnittstelle (RS 485, Feldbus, siehe Kap. 5.3.30, Seite 35)
Kl/DigIn1	Sollwertherkunft umschaltbar mit DigIn 1, siehe Abb. 24. DigIn1=High: Sollwert von Tastatur DigIn1=Low: Sollwert von Klemme
Komm/ DigIn1	Sollwertherkunft umschaltbar mit DigIn 1, siehe Abb. 25 DigIn1=High: Sollwert von Tastatur DigIn1=Low: von ser. Schnittstelle
Option	Sollwert über Optionskarte, Art des Sollwertes von Option abhängig, (nur sichtbar, wenn eine Option angeschlossen ist), siehe Kap. 7, Seite 65.

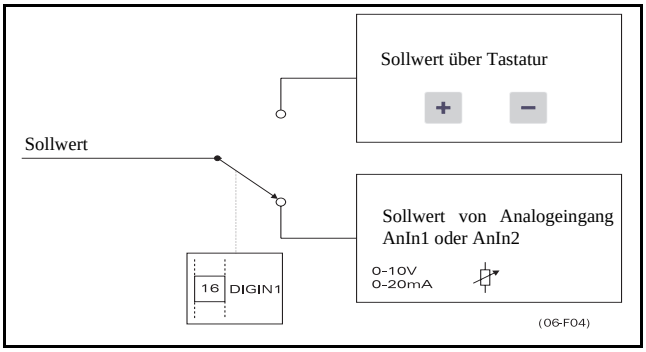

Abb. 24 Sollwertquelle [212] = Kl/DigIn 1.

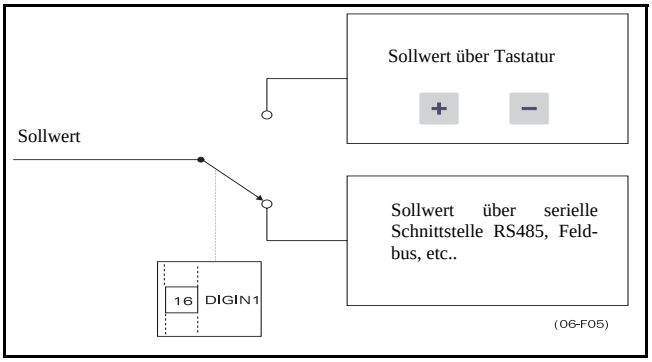

Abb. 25 Sollwertquelle [212] = Komm/DigIn1.

HINWEIS! Bei "Kl/DigIn1" oder "Komm/DigIn1" ist DigIn1 nicht mehr im Menü Ein-/Ausgänge [400] programmierbar (Siehe Kap. 5.5, Seite 45).

HINWEIS! Mit "Kl/DigIn1"/"Komm/DigIn1" ist eine Umschaltung Fern-/Vor-Ort-Steuerung möglich, siehe auch Kap. 5.3.4, Seite 31 und Kap. 5.5.2, Seite 45.

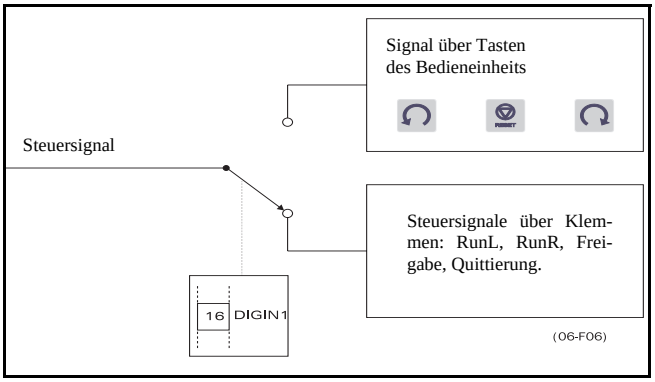

Abb. 26 Run/Stop-Signale [213]=Kl/digIn1.

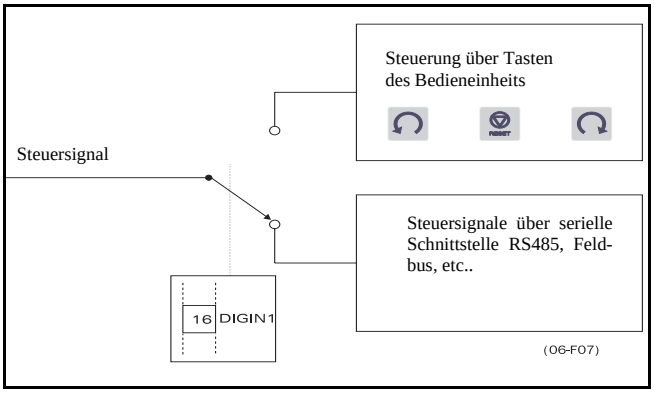

Abb. 27 Run/Stop-Signale [213] =Komm/DigIn1.

5.3.4 Start/Stop-Signale [213]

Herkunft von Run, Stop und Quittierung, siehe Kap. 4.2, Seite 25.

213 Run/Stp Sgnl Stp **Klemmen**	
Standard:	Klemmen
Auswahl:	Klemmen, Tasten, Komm, Kl/DigIn 1, Komm/DigIn 1, Option
Klemmen	Fernsteuerung über Klemmleiste X1
Tasten	Steuerung über Tastatur, siehe Kap. 4.1.4, Seite 22.
Komm	Signale über serielle Schnittstelle (RS 485, Feldbus, siehe Kap. 5.3.30, Seite 35)
Kl/DigIn1	Signalherkunft umschaltbar mit DigIn 1, siehe Abb. 25. DigIn1=High: Tastatur-Steuerung DigIn1=Low: Fernsteuerung
Komm/ DigIn1	Signalherkunft umschaltbar mit DigIn 1, siehe Abb. 26. DigIn1=High: Tastatur-Steuerung DigIn1=Low: ser. Schnittstelle
Option	Signale von Optionskarte, von Option abhängig, (nur sichtbar, wenn eine Option angeschlossen ist), Kap. 7, Seite 65.

HINWEIS! Bei "Kl/Digin1" oder "Komm/DigIn1" gewählt ist DigIn 1 nicht mehr im Menü Ein-/ausgänge [400] programmierbar (siehe Kap. 5.5.13, Seite 49).

HINWEIS! Mit "Kl/Digin1"/"Komm/DigIn1" ist eine Umschaltung Fern-/Vor-Ort-Steuerung möglich, siehe Kap. 5.3.3, Seite 30).

5.3.5 Drehsinn [214]

Generelle Einschränkung der Drehrichtung, siehe auch Kap. 4.2.4, Seite 26.

214 Drehsinn Stp **R+L**	
Standard:	R + L
Auswahl:	R+L, R, L
R+L	Beide Richtungen erlaubt.
R	Nur Drehrichtung Rechts erlaubt (im Uhrzeigersinn). Eingang und Taste RunL werden ignoriert. Bipolare Analogein-/-ausgänge nicht möglich.
L	Nur Drehrichtung Links erlaubt (gegen Uhrzeigersinn). Eingang und Taste RunR ignoriert. Bipolare Analogein-/-ausgänge nicht möglich.

HINWEIS! Ist "R" oder "L" ausgewählt, sind nicht sichtbar:
Drehrichtung [324]
AnIn 1 Bipolar [415]
AnIn 2 Bipolar [41A]

5.3.6 Niveau-/Flankensteuerung [215]

Wirkungsweise der Eingänge RunR und RunL, siehe Kap. 4.2, Seite 25.

215 Niveau/Flank Stp **Niveau**	
Standard:	Niveau
Auswahl:	Niveau, Flanken
Niveau	Eingänge werden durch ständig anliegendes "High"-Signal aktiviert, durch "Low"-Signal inaktiviert.
Flanken	Eingänge werden durch einen Wechsel von "Low" nach "High" aktiviert (Flankensteuerung mit positiver Flanke).

5.3.7 Motordaten [220]

Untermenüs zur Eingabe der Motordaten gemäß Typenschild und für die automatische Motorerkennung zur Anpassung an den angeschlossenen Motor. Die Werte können im Betrieb nur gelesen werden.

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.8 Motornennleistung [221]

Einstellen der Motornennleistung

221 Motor Leist Stp (P$_{NENN}$)kW	
Standard:	P$_{NENN}$ (siehe Hinweis)
Bereich:	35 -150 % x P$_{NENN}$

P$_{NENN}$ ist die Nennleistung des Umrichters.
Keinen Motor mit einer Nennleistung unter 25% der Umrichternennleistung einsetzen (kleineren Umrichter verwenden).

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.9 Motornennspannung [222]

Einstellen der Motornennspannung.

222 Motor Spann Stp U$_{NENN}$VAC	
Standard:	U$_{NENN}$ (siehe Hinweis)
Bereich:	100 - 700 V

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.10 Motornennfrequenz [223]

Einstellen der Motornennfrequenz.

223 Motor Freq Stp 50Hz	
Standard:	50 Hz
Bereich:	50 -300 Hz

HINWEIS!Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.11 Motornennstrom [224]

Einstellen des Motornennstroms.

224 Motor Strom Stp (I$_{NENN}$)A	
Standard:	I$_{NENN}$ (siehe Hinweis)
Bereich:	0,1A - 1,5 x I$_{NENN}$

I$_{NENN}$ ist der Nennstrom des Umrichters.

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.12 Motornenndrehzahl [225]

Einstellen der Motornenndrehzahl.

225 Motor Drehz Stp (n$_{MOT}$)U/m	
Standard:	n$_{MOT}$(siehe Hinweis)
Bereich:	400 -18000 U/m

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.13 Motor-cos(PHI) [226]

Einstellen des Motor-cosφ (Leistungsfaktor).

226 Motor Cosphi Stp	
Standard:	(siehe Hinweis)
Bereich:	0,50 - 1,00

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt.

5.3.14 Motorbelüftung [227]

Einstellen der Art der Motorbelüftung, beeinflusst die Charakteristik des I^2t-Motorschutzes.

227 Motor Lüfter Stp Eigen	
Standard:	Eigen
Auswahl:	Eigen, Zwangsbel, Kein Lüfter
Eigen	Normale I^2t-Überlastkurve
Zwangsbel	Erweiterte I^2t-Überlastkurve
Kein Lüfter	Verringerte I^2t-Überlastkurve

Der Zusammenhang mit Nennstrom und Drehzahl wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

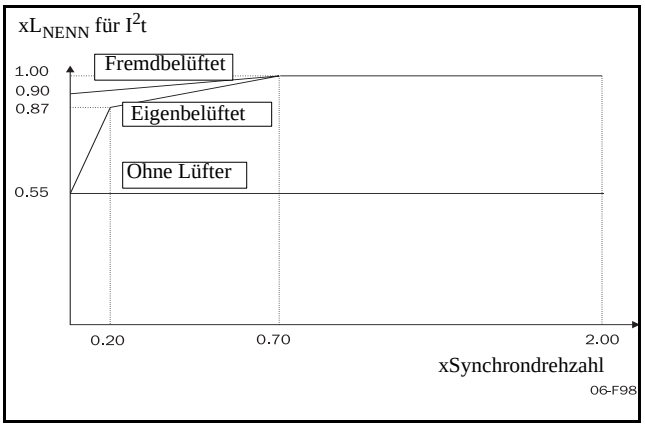

Abb. 28 I^{2}t-Kurven.

5.3.15 Motorerkennung [228]

Testlauf zur Feineinstellung der Motorparameter. Während des Testlaufs blinkt "Prüflauf" in der Anzeige. Ein Testlauf zur Motorerkennung wird durch Auswahl von “Kurz” oder “Erweitert” eingeschaltet und durch einen nachfolgenden RunL oder RunR wird der Testlauf gestartet. Mit Stop kann er abgebrochen werden. Nach dem Testlauf wird “Prüflauf iO!” angezeigt und Fenster 229 enthält wieder den Wert AUS. Bevor der Umrichter wieder in den Normalbetrieb übergeht, muß der Freigabeeingang einmal geöffnet werden.

	228 Motor ID-run Stp **Aus**
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Kurz, Erweitert
Aus	Motorerkennung nicht aktiv
Kurz	Parameter werden mit kurzer DC-Strom-Einspeisung gemessen. Die Welle rotiert nicht.
Erweitert	Zusätzliche Messungen, die nicht mit DC-Strom sondern nur bei drehender Welle ausgeführt werden können. Beginnt mit einer Messung gemäß Einstellung “Kurz”. Der Motor muss von der Last getrennt sein.

WARNUNG! Bei Motorerkennung [226]= Erweitert dreht sich der Motor. Treffen sie alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen, um unerwartete, gefährliche Situationen zu vermeiden.

HINWEIS! Der Kompaktantrieb ist werkseitig bereits komplett voreingestellt..

HINWEIS! Wird der Testlauf abgebrochen, wird “Abgebrochen” angezeigt.

5.3.16 Hilfsmittel [230]

Untermenü für allgemeine Einstellungen wie Sprache, Sperren der Tastatur, Laden der Voreinstellungen, Kopieren und Auswählen von Parametersätzen, Kopieren der Einstellungen zwischen Umrichtern.

5.3.17 Sprache [231]

Sprache der Anzeigetexte.

	231 Sprache Stp **English** *
Standard:	English
Auswahl:	English, Deutsch, Svenska, Nederlands, Français

5.3.18 Tastatur (Ent-)Sperren [232]

Ist die Tastatur nicht gesperrt (Standard), wird "Code block ?" angezeigt und "Code deblck ?", wenn sie gesperrt ist. Mit einem Zahlencode (291) kann die Tastatur gesperrt werden, um das Ändern von Einstellungen durch Unbefugte zu verhindern. Bei gesperrter Tastatur können Parameter nur angezeigt und nicht geändert werden. Bei Steuerung über Tastatur kann der Sollwert geändert und der Umrichter gestartet, gestoppt und die Drehrichtung geändert werden.

	232 Code block? Stp **0** *
Standard:	0
Bereich:	0 - 9999

HINWEIS! Ist die Tastatur gesperrt, wird beim Drücken von "+" oder "-" "BE deblck!" angezeigt. Nach dem Drücken von "Enter" wird in Fenster 232 wieder "0" angezeigt.

5.3.19 Kopiere Parametersatz [233]

Kopiert den Inhalt eines Parametersatzes in einen anderen Parametersatz. Ein Parametersatz besteht aus allen Parametern im Untermenü Parametersätze [300], siehe Kap. 4.4, Seite 26.

	233 Kopier Satz Stp **A>B** *
Standard:	A>B
Auswahl:	A>B, A>C, A>D, B>A, B>C, B>D, C>A, C>B, C>D, D>A, D>B, D>C

5.3.20 Auswahl Parametersatz [234]

Gibt an, wie ein Parametersatz aktiviert wird. Ein Parametersatz besteht aus allen Parametern im Untermenü Parametersätze [300]. Jede Funktion im Untermenü Parametersätze ist abhängig vom aktiven Satz mit A, B, C oder D gekennzeichnet.

Parametersätze können über Tastatur oder die programmierbaren Eingänge 3 und/oder 4 aktiviert und auch während des Betriebs gewechselt werden, siehe Kap. 4.4, Seite 26.

	234 Wähle Satz Stp **A**
Standard:	A
Auswahl:	A, B, C, D, DigIn 3, DigIn 3+4, Komm
A, B, C, D	Parametersatz A, B, C oder D wird fest ausgewählt
DigIn 3	Mit DigIn 3 zwischen A und B wechseln, siehe Auswahltafel in Kap. 4.4, Seite 26.
DigIn 3+4	Auswahl von Parametersatz A, B, C oder D mit DigIn 3 und DigIn 4, siehe Auswahltafel in Kap. 4.4, Seite 26.
Komm	Auswahl über serielle Schnittstelle (RS 485, Feldbus, siehe Kap. 5.3.30, Seite 35)

Den aktiven Parametersatz zeigt Fenster FU Status[6A0], siehe Kap. 5.7.10.

HINWEIS! DigIn 3 oder 4 können im E/A Menü nicht geändert werden, wenn hier DigIn 3 oder DigIn 3+4 gewählt wurde.

HINWEIS! Ein Filter (50ms) verhindert, dass ein Prellen der Kontakte zur Aktivierung des falschen Parametersatzes führt, wenn DigIn 3+4 gewählt wurde.

5.3.21 Voreinstellungen [235]

Lädt die Voreinstellungen (Werkseinstellungen) auf 3 verschiedene Arten.

	235 Lade Voreins Stp **A**
Standard:	A (aktiver Parametersatz)
Auswahl:	A, B, C, D, Alles, Werkseinst
A, B, C, D	Nur im ausgewählten Parametersatz Voreinstellungen wiederherstellen.
Alles	In allen 4 Parametersätzen (im gesamten Menü 300) Voreinstellungen wiederherstellen.
Werkseinst	In allen 4 Parametersätzen und in den Menüs 100, 200, 300, 400 und 800 werden die Voreinstellungen wiederhergestellt.

HINWEIS! Fehlerspeicher, Betriebsstundenzähler und andere Nur-Lese-Fenster werden nicht beeinflusst.

HINWEIS! Bei "Werkseinst" erscheint zuerst die Meldung "Ändern?", die mit "Ja" bestätigt werden muss.

HINWEIS! Die Motordaten [220] und die Sprache[231] werden NICHT zurückgesetzt, wenn Werkseinstellung gewählt wird.

5.3.22 Kopiere alles in Bedieneinheit [236]

Alle Einstellungen (das gesamte Setup-Menü) werden in den Bedieneinheit kopiert, der dazu 2 separate Speicherbänke Speich1 und Speich2 besitzt. Damit können mit einem Bedieneinheit die gesamten Einstellungen von 2 Umrichtern gespeichert und in andere Umrichter übertragen werden. (Siehe auch Kap. 4.5, Seite 28).

	236 Kopie zu BE Stp **BE SPEICH 1**
Standard:	BE SPEICH 1
Auswahl:	BE SPEICH 1 - BE SPEICH 2

5.3.23 Lade Parametersätze aus Bedieneinheit [237]

Alle 4 Parametersätze der ausgewählten Speicherbank werden aus dem Bedieneinheit in den Umrichter geladen. Dabei wird Parametersatz A in A, B in B, C in C und D in D geladen. (Siehe auch Kap. 4.5, Seite 28).

	237 BE>Alle Stz Stp **BE SPEICH 1**
Standard:	BE SPEICH 1
Auswahl:	BE SPEICH 1 - BE SPEICH 2

5.3.24 Lade aktiven Parametersatz aus Bedieneinheit [238]

Nur der gerade aktive Parametersatz wird aus der ausgewählten Speicherbank geladen.

Beispiel:
Ist im Umrichter Parametersatz "B" aktiv, wird nur der Parametersatz "B" der ausgewählten Speicherbank geladen.

	238 BE>Akt Satz Stp **BE SPEICH 1**
Standard:	BE SPEICH 1
Auswahl:	BE SPEICH 1 - BE SPEICH 2

5.3.25 Lade alles aus Bedieneinheit [239]

Alle Einstellungen in der ausgewählten Speicherbank werden aus dem Bedieneinheit geladen. Das gesamte Setup-Menü kann damit von einem Umrichter auf einen anderen kopiert werden -auch Motordaten- (Siehe Kap. 4.5, Seite 28).

	239 BE>Einstell Stp BE SPEICH 1
Standard:	BE SPEICH 1
Auswahl:	BE SPEICH 1-BE SPEICH 2

5.3.26 Autoreset [240]

Für einen automatischen Quittierung muß zuerst der Quittierung-Eingang dauerhaft auf High-Niveau liegen, siehe Kap. 4.2.3, Seite 25. Im Fenster Anzahl Fehler [241] wird Autoreset eingeschaltet und in Fenster Auswahl Autoreset-Fehler müssen einzelne Fehlerbedingungen der Autoreset-Funktion aktiviert werden.

5.3.27 Anzahl Fehler [241]

Eingabe einer Zahl größer 0 aktiviert den Autoreset nach einem Fehler. Diese Zahl gibt an, wie oft der Umrichter nach einem Fehler automatisch wieder startet, wenn alle Bedingungen wieder normal sind (Wiederanlauf).

Zählt der Umrichter mehr Fehlermeldungen als hier eingestellt ist, findet kein weiterer Autoreset/ Wiederanlauf statt. Der Zähler für diese Fehlermeldungen wird jeweils um 1 erniedrigt, wenn während 10 Minuten kein Fehler aufgetreten ist.

Beispiel:

- Anzahl Fehler [241] = 5
- Innerhalb von 10 Minuten treten 6 Fehler auf
- Beim 6. Fehler findet kein Autoreset statt, da der Zähler bereits 5 Fehler enthält.
- Zum Quittieren (Reset) muss danach die Netzspannung aus und wieder eingeschaltet werden.

	241 Fehleranzahl Stp 0 *
Standard:	0 (Kein Autoreset)
Bereich:	0 - 10 Versuche

HINWEIS! Ein automatischer Wiederanlauf wird um die verbliebene Rampenzeit verzögert.

HINWEIS! Unterspannung wird nicht mitgezählt.

HINWEIS! Ist die hier eingestellte Anzahl Fehler erreicht, wird die Zeitanzeige der Fehlermeldung mit einem "A" gekennzeichnet, siehe auch Kap. 5.8, Seite 57 und Kap. 6.2, Seite 62. Der Umrichter muss dann durch Abschalten der Netzspannung zurückgesetzt werden.

5.3.28 Auswahl Autoreset-Fehler

In Fenster [242] bis [24D] wird für verschiedene Fehler der Autoreset aktiviert. Bei Voreinstellung ist Autoreset für keinen Fehler aktiviert. Auswahl: Ja oder Nein.

Fenster	Werkseinstellung
242 Übertemp	Nein
243 Überstrom	Nein
244 Überspann Vz	Nein
245 Überspann G	Nein
246 Überspann N	Nein
247 Motortemp	Nein
248 Ext. Fehler	Nein
249 Motor abgekl	Nein
24A Alarm	Nein
24B Rotor blckrt	Nein
24C Leist Fehler	Nein

5.3.29 Optionen: Encoder [250]

Einstellungen des optionalen Encoder-/Drehgeberanschlusses, siehe auch Kap. 7.3, Seite 65 und die Betriebsanleitung der Encoder-Karte.

HINWEIS! Dieses Fenster ist nur sichtbar, wenn die Encoder-Karte eingebaut ist.

5.3.30 Optionen: Serielle Schnittstelle [260]

Einstellungen der optionalen seriellen Schnittstelle, siehe auch die Betriebsanleitung der Option Serielle Schnittstelle.

HINWEIS! Dieses Fenster ist nur sichtbar, wenn eine Schnittstellen-Karte eingebaut ist.

5.4 Parametersätze [300]

Bis zu 4 Parametersätze A, B, C und D können gespeichert werden und über Tastatur, Klemmleiste (DigIn 3 und 4) oder serielle Schnittstelle aktiviert werden (auch im Betrieb). Der aktive Parametersatz wird durch einen Buchstaben vor dem Parameter und in Fenster FU Status[6A0] (Kap. 5.7.10) angezeigt. Für weitere Erklärungen siehe auch Kap. 4.4, Seite 26.

5.4.1 Starten/Stoppen [310]

Untermenü mit allen Einstellungen zum Beschleunigen, Verzögern, Starten, Stoppen usw.

5.4.2 Beschleunigungszeit [311]

Die Beschleunigungszeit für das Beschleunigen von 0 min^{-1} bis zur Synchrondrehzahl des Motors.

HINWEIS! Ist die Beschleunigungszeit zu kurz, wird der Motor entsprechend dem eingestellten maximalen Drehmoment beschleunigt. Die wirkliche Beschleunigungszeit kann dann größer sein als hier eingestellt.

	311 Beschl Zeit Stp **A: 2.00s**
Standard:	2,00 s (10,0 s ab Baugröße 4)
Bereich:	0,00 - 3600 s

Abb. 29 zeigt die Zusammenhänge zwischen Synchron-/Maximaldrehzahl und Beschleunigungszeit. Entsprechendes gilt für die Verzögerungszeit.

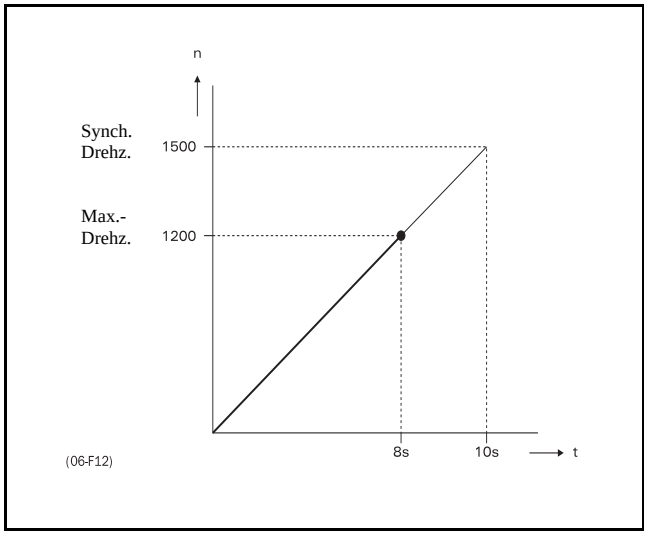

Abb. 29 Beschleunigungszeit und Maximaldrehzahl.

Abb. 30 verdeutlicht Beschleunigungs- und Verzögerungszeit im Verhältnis zur Maximaldrehzahl.

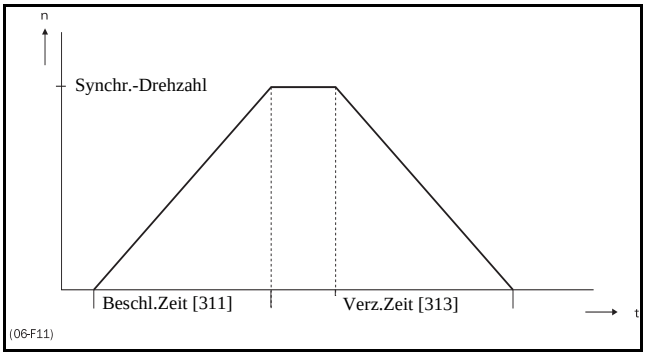

Abb. 30 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit.

5.4.3 Rampenform Beschleunigen [312]

Form der Beschleunigungsrampe, siehe Abb. 31.

	312 Beschl Rampe Stp **A: Linear**
Standard:	Linear
Auswahl:	Linear, S-Kurve
Linear	Lineare Beschleunigungsrampe
S-Kurve	S-förmige Beschleunigungsrampe

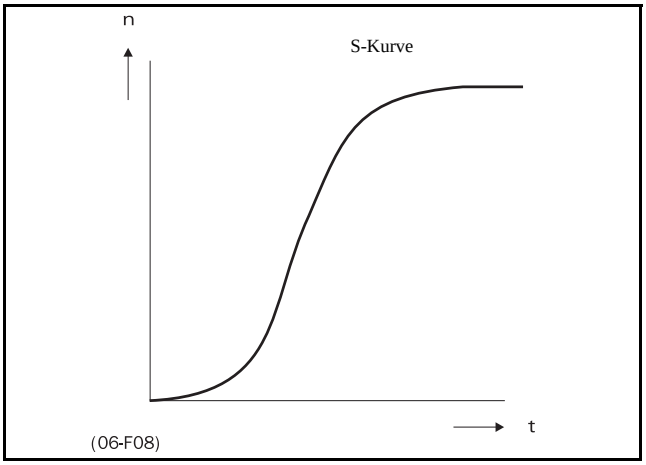

Abb. 31 S-förmige Beschleunigungsrampe.

5.4.4 Verzögerungszeit [313]

Die Verzögerungszeit für das Verzögern des Motors von Synchrondrehzahl bis 0 min^{-1}, siehe Kap. 5.4.2, Seite 36.

	313 Verz Zeit Stp **A: 2.00s**
Standard:	2,00 s (10,0 s ab Baugröße 4)
Bereich:	0,00 - 3600 s

HINWEIS! Ist die Verzögerungszeit zu kurz und die im generatorischen Betrieb im Motor erzeugte Energie kann nicht in einem Bremswiderstand oder durch Vektorbremsen vernichtet werden, verzögert der Motor entsprechend dem eingestellten Überspannungsgrenzwert. Die wirkliche Verzögerungszeit kann dann größer sein als hier eingestellt.

5.4.5 Rampenform Verzögern [314]

Form der Verzögerungsrampe, siehe Abb. 32.

	314 Verz Rampe Stp **A: Linear** *
Standard:	Linear
Auswahl:	Linear, S-Kurve
Linear	Lineare Verzögerungsrampe
S-Kurve	S-förmige Verzögerungsrampe

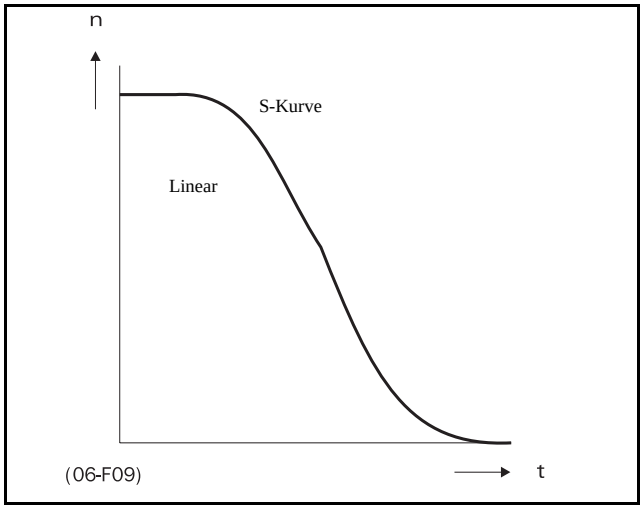

Abb. 32 S-förmige Verzögerungsrampe.

HINWEIS! Fenster [311] bis [314] sind nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.6 Start-Modus [315]

Gibt an, wie der Motor beim Start-Befehl startet.

	315 Start Mode Stp **A: Normal DC**
Standard:	Normal DC
Auswahl:	Normal DC, Schnell
Normal DC	Ermöglicht Starten des Motors mit maximalem Drehmoment ohne Überstrom. Nach einem Start-Befehl wird der Motor zuerst magnetisiert und der Ständerwiderstand gemessen. Nach ungefähr 500 ms (je nach Motorzeitkonstante und Motorgröße bis maximal 1,3 s) beginnt der Motor sich zu drehen. Verbessert die Kontrolle über den Motor beim Starten.
Schnell	Der Motorfluss steigt allmählich an, der Motor dreht sich unmittelbar nach dem Start-Befehl.

5.4.7 Stop-Modus [316]

Gibt an, wie der Motor bei Stop-Befehl anhält.

	316 Stop Mode Stp **A: Bremsen** *
Standard:	Bremsen
Auswahl:	Bremsen, Abbruch
Bremsen	Motor verzögert gemäß eingestellter Verzögerungsrampe bis 0 min^{-1}.
Abbruch	Motor läuft frei aus bis 0 min^{-1}.

5.4.8 Bremse Lösen [317]

Kompensiert die Zeit, die das Lösen einer mechanischen Bremse dauert, siehe Abb. 33. Nur bei Start-Modus [315] = Normal DC, siehe Kap. 5.4.6, Seite 37.

	317 tbh-Zeit Stp **A: 0.00s**
Standard:	0,00 s
Bereich:	0,00 - 3,00 s

HINWEIS! Obwohl vorgesehen zum Ansteuern einer mechanischen Bremse über Digitalausgang oder Relais (eingestellt auf Bremse, siehe Kap. 5.5.29, Seite 52), kann diese Funktion auch ohne mechanische Bremse zum Halten einer Last auf einer festen Position eingesetzt werden.

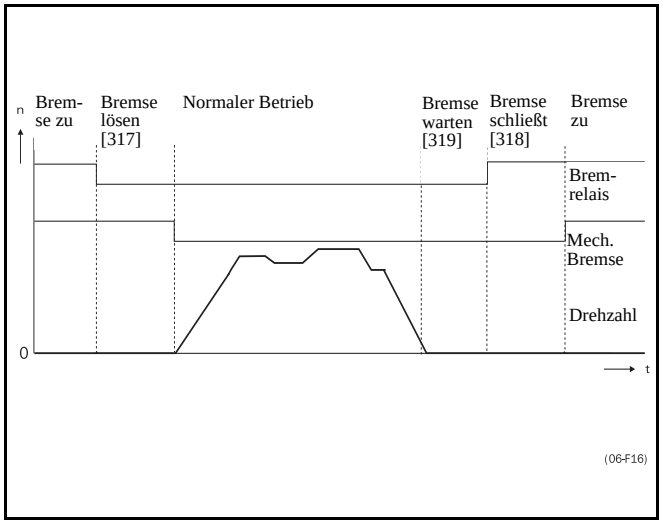

Abb. 33 Funktionen zur Bremsenansteuerung.

5.4.9 Bremse Schließen [318]

Die Zeit, die eine Last gehalten werden muss, bis eine mechanische Bremse greift, siehe Abb. 33. Wird auch zum sicheren Anhalten verwendet, wenn Riemenantriebe usw. einen Peitscheneffekt verursachen

.

	318 tbf-Zeit Stp A: 0.00s *
Standard:	0,00 s
Bereich:	0,00 - 3,00 s

HINWEIS! Obwohl vorgesehen zum Ansteuern einer mechanischen Bremse über Digitalausgang oder Relais (eingestellt auf Bremse, siehe Kap. 5.5.29, Seite 52), kann diese Funktion auch ohne mechanische Bremse zum Halten einer Last auf einer festen Position eingesetzt werden.

5.4.10 Bremse Warten [319]

Die Zeit, die eine Last gehalten wird, um danach zu beschleunigen oder um anzuhalten und danach die Bremse zu aktivieren, siehe Abb. 33.

	319 tba-Zeit Stp A: 0.00s *
Standard:	0,00 s
Bereich:	0,00 - 30,00 s

HINWEIS! Obwohl vorgesehen zum Ansteuern einer mechanischen Bremse über Digitalausgang oder Relais (eingestellt auf Bremse, siehe Kap. 5.5.29, Seite 52), kann diese Funktion auch ohne mechanische Bremse zum Halten einer Last auf einer festen Position eingesetzt werden.

5.4.11 Vektor-Bremsen [31A]

Spezielle Bremsfunktion, die mehr Energie im Rotor vernichtet für eine höhere Bremsleistung.

	31A Vektor Brems Stp A: Aus *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein
Aus	Vektorbremsen ausgeschaltet, Normales Bremsen mit Begrenzung der Zwischenkreisspannung.
Ein	Maximaler Umrichterstrom ist zum Bremsen verfügbar, siehe Kap. 8.2, Seite 67 und Tabelle 21.

5.4.12 Nothalten [31B]

Zeit für ein besonders schnelles Anhalten, wird mit einem der programmierbaren Digitaleingänge DigIn 1, 2, 3, oder 4 aktiviert, siehe Kap. 5.5.13, Seite 49.

	31B NOTHALT Stp A: 0.00s *
Standard:	0,00 s
Bereich:	0,00-300 s

Abb. 34 zeigt, wie die Schnell-Stop-Zeit die eingestellte Verzögerungszeit überlagert. Schnell-Stop verwendet die Rampenform, die auch für die Verzögerungsrampe eingestellt ist (siehe Kap. 5.4.5, Seite 37). Wird Schnell-Stop aktiviert, verzögert der Umrichter bis zur Drehzahl 0, geht aber nicht in den Stopp-Zustand.

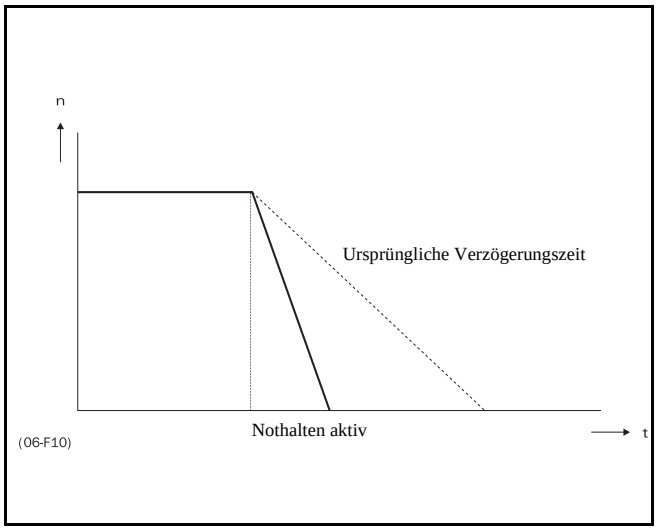

Abb. 34 Nothalten Zeit.

HINWEIS! Dieses Fenster ist nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.13 Fangen [31C]

Die Fangfunktion ermöglicht es, einen bereits laufenden Motor ohne Fehlabschaltung oder hohen generatorischen Stromspitzen zu starten. Ist die Fangfunktion=Ein, beschleunigt der Motor von der aktuellen Drehzahl. Die Zeit bis zum Start ist abhängig von der Motorgröße, den Betriebsbedingungen vor dem Fangen, dem Trägheitsmoment der Last und anderen Einflüssen.

	31C Fangen Stp A: Aus *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus,Ein
Aus	Kein Fangen. Läuft der Motor bereits, kann der Umrichter in Störung gehen oder er startet mit hohem Strom.
Ein	DieFangfunktion ermöglicht den Start eines laufenden Motors ohne Fehler oder hohen Strömen.

5.4.14 Drehzahlen [320]

Untermenü mit allen Einstellungen zur Drehzahl wie min./max. Drehzahl, Jog-, Fest-, Sprungdrehzahlen.

5.4.15 Minimale Drehzahl [321]

Einstellen der minimalen Drehzahl. Zum Verhalten bei minimaler Drehzahl siehe Kap. 5.4.17, Seite 39.

	321 Min Drehzahl Stp **A: 0U/m** *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - Max Drehzahl

HINWEIS! Diese Fenster ist NICHT sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehmoment (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30) oder bei Verwendung eines bipolaren Sollwertes (siehe Kap. 5.5.11, Seite 49).

5.4.16 Maximale Drehzahl [322]

Maximale Drehzahl bei 10 V/20 mA, wenn der Analogeingang nicht skaliert wurde (siehe Kap. 5.5.4, Seite 46, Kap. 5.5.5, Seite 46, Kap. 5.5.9, Seite 49 und Kap. 5.5.10, Seite 49). Die Synchrondrehzahl wird durch die Funktion Motornenndrehzahl [225] (Kap. 5.3.12) bestimmt.

Beispiel:
Wird Maximale Drehzahl [322] = 1460 U/m eingestellt, berechnet der Umrichter die Synchrondrehzahl zu 1500 U/m (4-poliger Motor). Voreinstellung für Maximale Drehzahl ist dann 1500U/m, siehe auch Abb. 35.

	322 Max Drehzahl Stp **A:**Syncspd**U/m** *
Standard:	Synchrondrehzahl
Bereich:	Min. Drehz. - 2x Synchrondrehzahl

5.4.17 Min-Drehzahl-Modus [323]

Verhalten bei der minimalen Drehzahl.

	323 Min DZ Mode Stp **A: Skaliert** *
Standard:	Skaliert
Bereich:	Skaliert, Begrenzt, Stop
Skaliert	Minimale Drehzahl bei Sollwert = 0, siehe Abb. 35.
Begrenzt	Minimale Drehzahl, wenn Sollwert kleiner als minimale Drehzahl ist, siehe Abb. 36.
Stop	Verzögerungsrampe bis Stopp, wenn Sollwert kleiner als min. Drehzahl. Wird Sollwert wieder größer, startet Umrichter erneut, siehe Abb. 37.

HINWEIS! Diese Fenster ist NICHT sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehmoment (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30) oder bei Verwendung eines bipolaren Sollwertes (siehe Kap. 5.5.6, Seite 46).

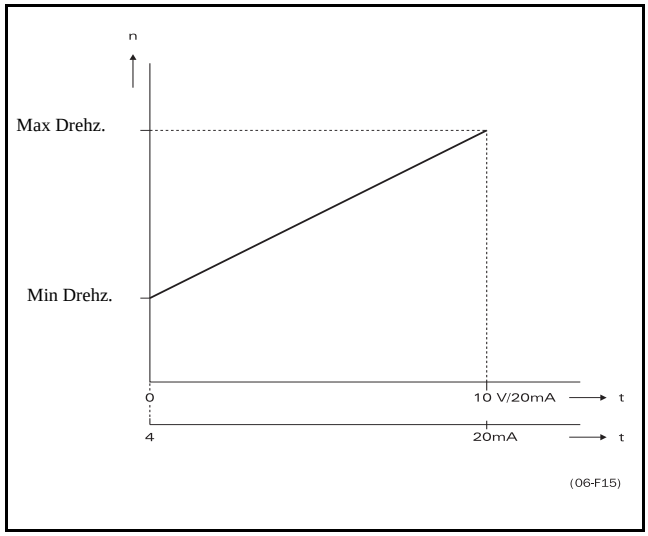

Abb. 35 Min-Drehzahl-Modus [323] = Skaliert.

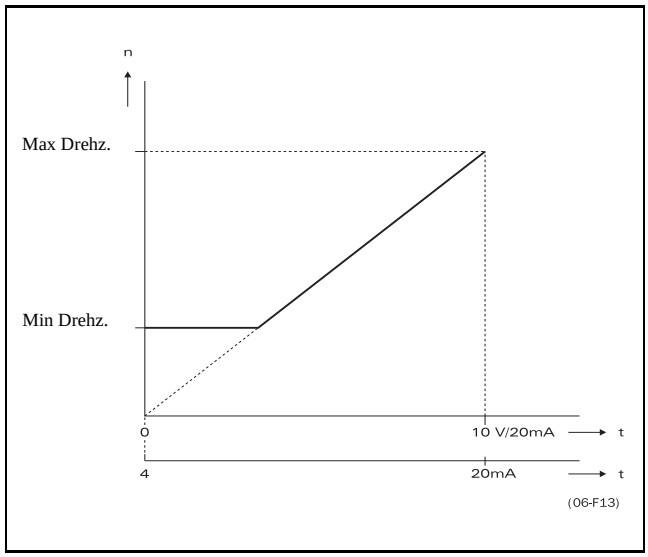

Abb. 36 Min-Drehzahl-Modus [323] = Limit.

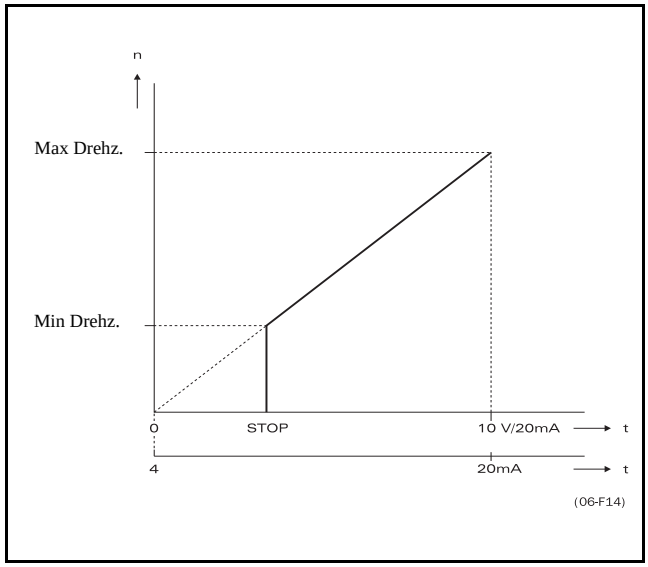

Abb. 37 Min-Drehzahl-Modus [323] = Stop.

5.4.18 Drehrichtung [324]

Bestimmt die Drehrichtungen für den jeweiligen Parametersatz, siehe Kap. 4.2.4, Seite 26.

	324 Drehsinn Stp A: R+L *
Standard:	R+L
Bereich:	R+L, R, L
R+L	Beide Drehrichtungen zugelassen.
R	Nur Drehrichtung Rechts zugelassen (im Uhrzeigersinn). Eingänge und Tasten RunR und RunL wirken als allgemeiner Startbefehl. Bipolare analoge Ein-/Ausgänge werden als unipolare Ein-/Ausgänge behandelt.
L	Nur Drehrichtung Links zugelassen (gegen Uhrzeigersinn). Eingänge und Tasten RunR und RunL wirken als allgemeiner Startbefehl. Bipolare analoge Ein-/Ausgänge werden als unipolare Ein-/ Ausgänge behandelt.

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Drehsinn [214] =R+L (siehe Kap. 5.3.5, Seite 31).

5.4.19 Motor-Potentiometer [325]

Eigenschaften der Motor-Potentiometer-Funktion. Zur Aktivierung der Funktion siehe DigIn 1 [421] (Kap. 5.5.13).

	325 Motorpoti Stp A: Speicher *
Standard:	Speicher
Auswahl:	Speicher, Flüchtig
Speicher	Nicht flüchtig. Bei Stop, Alarm oder Netzabschaltung wird die aktuelle Drehzahl gespeichert und bei erneutem Start wieder zur aktuellen Drehzahl.
Flüchtig	Nach Stop, Alarm oder Netzabschaltung startet der Umrichter immer mit Drehzahl 0 (oder der eingestellten Minimaldrehzahl).

5.4.20 Festdrehzahl 1 [326] bis 7 [32C]

Festdrehzahlen werden mit den Digitaleingängen aktiviert (DigIn1-DigIn4, siehe Kap. 5.5.13, Seite 49 bis Kap. 5.5.16, Seite 50, müssen auf Funktion Festdrehzahl Ref 1, Festdrehzahl Ref 2 oder Festdrehzahl Ref 4 eingestellt werden)

Je nach Anzahl der verwendeten Digitaleingänge können bis zu 7 Festdrehzahlen pro Parametersatz aktiviert werden. Verwendet man alle Parametersätze, sind bis zu 16 Festdrehzahlen möglich (siehe Kap. 4.4, Seite 26).

	326 Festdrehzl 1 Stp A: 0U/m *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - Max Drehzahl

Die gleichen Einstellungen sind möglich in Fenster:

[327 Festdrehzahl 2], Voreinstellung250 U/m
[328 Festdrehzahl 3], Voreinstellung 500 U/m
[329 Festdrehzahl 4], Voreinstellung 750 U/m
[32A Festdrehzahl 5], Voreinstellung 1000 U/m
[32B Festdrehzahl 6], Voreinstellung 1250 U/m
[32C Festdrehzahl 7], Voreinstellung 1500 U/m

Auswahl der Festdrehzahlen erfolgt gemäß Tabelle 13.

Tabelle 13 Festdrehzahlen

Festdrehzahl Ref 4	Festdrehzahl Ref 2	Festdrehzahl Ref 1	Drehzahl
0	0	0	Analoger Sollwert wie programmiert
0	0	1	Festdrehzahl 1
0	1	0	Festdrehzahl 2
0	1	1	Festdrehzahl 3
1	0	0	Festdrehzahl 4
1	0	1	Festdrehzahl 5
1	1	0	Festdrehzahl 6
1	1	1	Festdrehzahl 7

1= Eingang aktiv
0= Eingang nicht aktiv

Festdrehzahlen haben Vorrang vor Analogeingängen.

HINWEIS! Wird nur Festdrehzahl Ref 4 verwendet, kann nur Festdrehzahl 4 aktiviert werden, mit Festdrehzahl Ref 2 und Festdrehzahl Ref 4 die Festdrehzahlen 2, 4 und 6.

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.21 Sprungdrehzahl 1 Unten [32D]

Im Bereich Sprungdrehzahl 1 Unten bis Oben darf die Drehzahl nicht konstant bleiben, um mechanische Resonanzen im angtriebenen System zu vermeiden.

Ist Sprungdrehzahl Unten ≤ Solldrehzahl ≤ Sprungdrehzahl Oben, dreht der Motor beim Beschleunigen mit Sprungdrehzahl Oben, beim Verzögern mit Sprungdrehzahl Unten wie in Abb. 38.

	32D Sprg DZ 1 LO Stp **A: 0U/m** *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - 2x Synchrondrehzahl

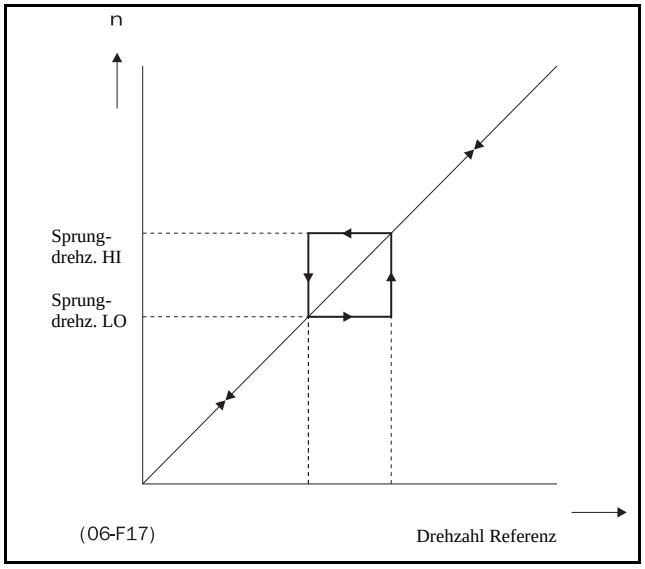

Abb. 38 Sprungdrehzahl.

HINWEIS! Beide Drehzahlbereiche dürfen überlappen.

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.22 Sprungdrehzahl 1 Oben[32E]

Siehe Kap. 5.4.21, Seite 41

	32E Sprg DZ 1 HI Stp **A: 0U/m** *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - 2x Synchrondrehzahl

5.4.23 Sprungdrehzahl 2 Unten [32F]

Siehe Kap. 5.4.21, Seite 41.

	32F Sprg DZ 2 LO Stp **A: 0U/m** *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - 2x Synchrondrehzahl

5.4.24 Sprungdrehzahl 2 Oben [32G]

Siehe Kap. 5.4.21, Seite 41.

	32G Sprg DZ 2 HI Stp **A: 0U/m** *
Standard:	0 U/m
Bereich:	0 - 2x Synchrondrehzahl

5.4.25 Jog-Drehzahl [32H]

Die Jog-Drehzahl (Tip-Betrieb) wird aktiviert mit einem der Digitaleingänge (DigIn1-DigIn4, siehe Kap. 5.5.13, Seite 49 - Kap. 5.5.16, Seite 50, muss auf Funktion Jog programmiert sein). Abb. 39 zeigt die Funktion des Jog-Befehls. Ein Jog-Befehl gibt, solange er aktiv ist, automatisch auch einen Start-Befehl. Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen der Jog-Drehzahl bestimmt.

Beispiel:
Jog-Drehzahl = -30 führt zu einem RunL mit 30 U/m ungeachtet von RunL oder RunR. Abb. 39 verdeutlicht die Funktion des Jog-Befehls

	32H Jogdrehzahl Stp **A: 50U/m** *
Standard:	50 U/m
Bereich:	-2x Sync.Drehz. - 0 - +2x Sync.Drehz.

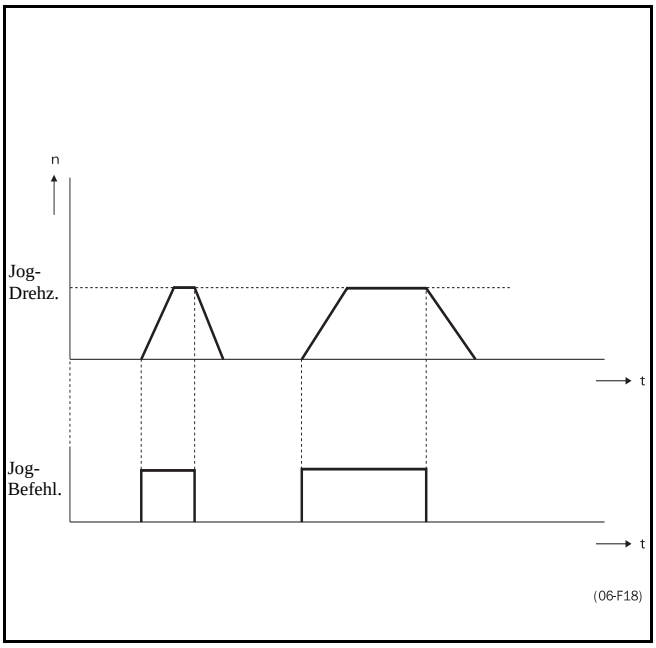

Abb. 39 Jog-Befehl.

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.26 Vorrang der Drehzahlvorgabe

Der aktuelle Drehzahlsollwert kann von verschiedenen Quellen und Funktionen kommen. Die folgende Tabelle zeigt, welche Sollwertquellen Vorrang vor anderen haben.

Tabelle 14 Vorrang der Drehzahlvorgabe

	Jog-Modus	Festdrehzahlen	Motor poti	Sollwertsignal
1	Optionskarten			
2	Ein	X	X	Jog-Drehzahl
3	Aus	Ein	X	Festdrehzahl
4	Aus	Aus	Ein	Motorpotentiometer
5	Aus	Aus	Aus	AnIn1, AnIn2

5.4.27 Drehmomente [330]

Untermenü mit allen Drehmoment-Einstellungen.

5.4.28 Maximales Drehmoment [331]

Einstellen des maximalen Drehmomentes.

$$T_{MOT} = \frac{P_{MOT} x 60}{n_{MOT} x 2\Pi}$$

	331 Max Drehmom Stp A: 150% *
Standard:	150 %
Bereich:	0 - 400 %

HINWEIS! 100% Drehmoment heißt: $T_{NENN} = T_{MOT}$, die Voreinstellung ist abhängig vom eingestellten Motornennstrom [224] (Kap. 5.3.11), maximale Einstellung ist 400 %

HINWEIS! Die Verluste im Motor wachsen bei Betrieb über 100 % quadratisch mit dem Drehmoment. 400 % Drehmoment führen zu 1600 % Motorverluste, wodurch die Motortemperatur sehr schnell steigt.

5.4.29 Regelungen [340]

Untermenü mit allen Einstellungen für den internen PI-Regler, den externen PID-Regler und die Funktion zur Flussoptimierung.

5.4.30 Drehzahl PI Auto-Tuning [341]

Der Umrichter hat einen internen Drehzahlregler, um die Motordrehzahl auf dem Wert des aktuellen Drehzahlsollwertes zu halten. Dieser interne Regler arbeitet ohne externe Drehzahlrückführung.

Mit den Funktionen Drehzahl P-Faktor [342] (Kap. 5.4.31) und Drehzahl I Zeit [343] (Kap. 5.4.32) kann der Regler von Hand optimiert werden.

Drehzahl-PI-Auto-Tuning führt einen Drehmomentsprung durch und mißt, wie die Drehzahl reagiert. Sie stellt dann automatisch die internen DZ I-Anteil [343] auf ihren optimalen Wert. Drehzahl PI Auto-Tuning muss bei Betrieb unter Last und mit laufendem Motor durchgeführt werden.

Während des Auto-Tunings blinkt “DZ PI Auto” in der Anzeige. Wird der Vorgang erfolgreich abgeschlossen, wird 3 s lang “DZ PI iO!” angezeigt.

DZ P-Anteil [342] kann für eine schnellere Reaktion bei Lastwechseln manuell eingestellt werden. Dazu wird der P-Faktor erhöht, bis der Motor hörbar lärmt und wieder verringert, bis das Geräusch verschwindet.

	341 DZ PI Auto Stp A: Aus *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein

HINWEIS! Die Einstellung wechselt automatisch auf Aus, wenn das Auto-Tuning beendet ist.

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl oder V/Hz (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.31 Drehzahl P-Faktor [342]

Einstellen des Faktors für den P-Anteil des internen Drehzahlreglers, siehe Drehzahl PI Auto-Tuning [341], Kap. 5.4.30.

	342 DZ P-Anteil Stp A: *
Standard:	Siehe Hinweis
Auswahl:	0,0 - 30,0

5.4.32 Drehzahl I Zeit [343]

Einstellen der Integrationszeit I des internen Drehzahlreglers, siehe Drehzahl PI Auto-Tuning [341], Kap. 5.4.30.

	343 DZ I-Anteil Stp A: *
Standard:	Siehe Hinweis
Bereich:	0,01 - 10,00 s

HINWEIS! Voreingestellt sind Werte für einen 4-poligen Standardmotor mit Umrichternennleistung.

5.4.33 Flussoptimierung [344]

Die Flussoptimierung reduziert Energieverbrauch und Motorgeräusch bei niedriger Drehzahl oder Last.

	344 Fluxopt Stp A: Aus *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl (siehe Kap. 5.3.2, Seite 30).

5.4.34 PID-Regler [345]

Der PID-Regler wird verwendet, um externe Prozesse über ein Istwert-Signal (Feedback) zu regeln. Bei Antriebsmodus [211] = Drehzahl wirkt der Regler auf den Drehzahlregelkreis, in Antriebsmodus [211]= Drehmoment direkt auf den Drehmomentregelkreis. Der Sollwert kann über Analogeingang AnIn1, Bedieneinheit (Fenster 500) oder Schnittstelle eingestellt werden. Der Istwert (Feedback) sollte an Analogeingang AnIn2 angeschlossen werden, der auf die Funktion "PID-Regler" verriegelt ist, wenn der PID-Regler durch "Ein" (oder "Umkehren") eingeschaltet ist.

	345 PID Regelung Stp A: Aus *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein, Umkehren
Aus	PID-Regler ausgeschaltet.
Ein	Drehzahl (oder Drehmoment) steigt, wenn der Istwert (Feedback) steigt gemäß den PID-Einstellungen in [345] bis [348] (siehe Kap. 5.4.34, Seite 43 bis Kap. 5.4.37, Seite 44).
Umkehren	Drehzahl (oder Drehmoment) fällt, wenn der Istwert (Feedback) steigt gemäß den PID-Einstellungen in Fenster [345] bis[348] (siehe Kap. 5.4.34, Seite 43 bis Kap. 5.4.37, Seite 44).

HINWEIS! Bei PID-Regler [345]= Ein oder Umkehr wird Eingang AnIn2 automatisch zum Istwert-Eingang (Feedback). Der Sollwert kommt von der in Fenster [212] eingestellten Sollwert-Quelle. Andere Einstellungen für AnIn1 und AnIn2 werden ignoriert.

5.4.35 PID-Regler P-Faktor [346]

Faktor für P-Anteil des PID-Reglers, siehe Kap. 5.4.34, Seite 43.

	346 PID P-Anteil Stp A: 1.0 *
Standard:	1,0
Auswahl:	0,0 - 30,0

HINWEIS! Fenster nicht sichtbar bei PID-Regler [345]= Aus.

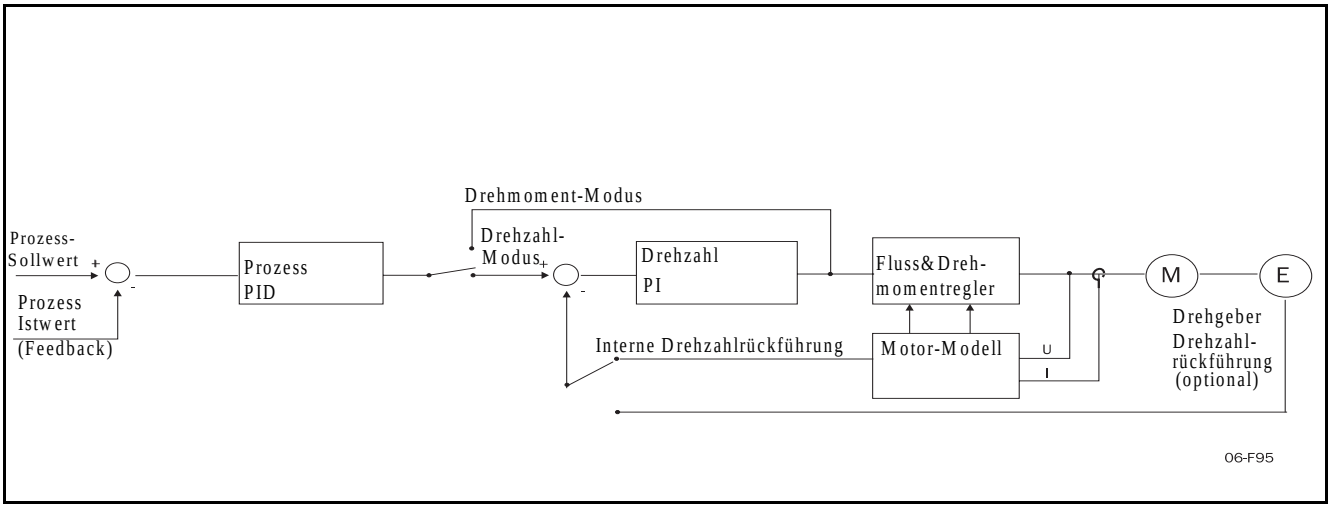

Abb. 40 PID-Regler.

5.4.36 PID-Regler I-Zeit [347]

Integrationszeit des I-Anteils des PID-Reglers, siehe Kap. 5.4.34, Seite 43.

	347 PID I-Anteil Stp **A: 1.00s** *
Standard:	1,00 s
Auswahl:	0,01 - 300 s

HINWEIS! Fenster nicht sichtbar bei PID-Regler [345]= Aus.

5.4.37 PID-Regler D-Zeit [348]

D-Anteil des PID-Reglers, siehe Kap. 5.4.34, Seite 43.

	348 PID D-Anteil Stp **A: 0.00s** *
Standard:	0,00 s
Auswahl:	0,00 - 30 s

HINWEIS! Fenster nicht sichtbar bei PID-Regler [345]= Aus.

5.4.38 Grenzwerte/Schutzfunktionen [350]

Untermenü mit allen Einstellungen der Schutzfunktionen und Grenzwerte für Umrichter und Motor.

5.4.39 Überbrückung Unterspannung [351]

Bei einem Spannungseinbruch reduziert der Umrichter automatisch die Drehzahl, bis die Spannung wieder ansteigt. Mit der Drehsinnsenergie von Motor und Last wird die Zwischenkreisspannung so lange über dem Unterspannungs-Grenzwert gehalten, wie es möglich ist oder bis der Motor steht. Dies ist natürlich abhängig vom Trägheitsmoment von Motor und Last sowie der aktuellen Motorbelastung während des Spannungseinbruchs, siehe Abb. 41.

	351 Netzunterbr Stp **A: Aus** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein
Aus	Normaler Betrieb mit Unterspannungs-Alarm bei Spannungseinbruch.
Ein	Bei Spannungseinbruch wird die Drehzahl verringert bis Spannung steigt.

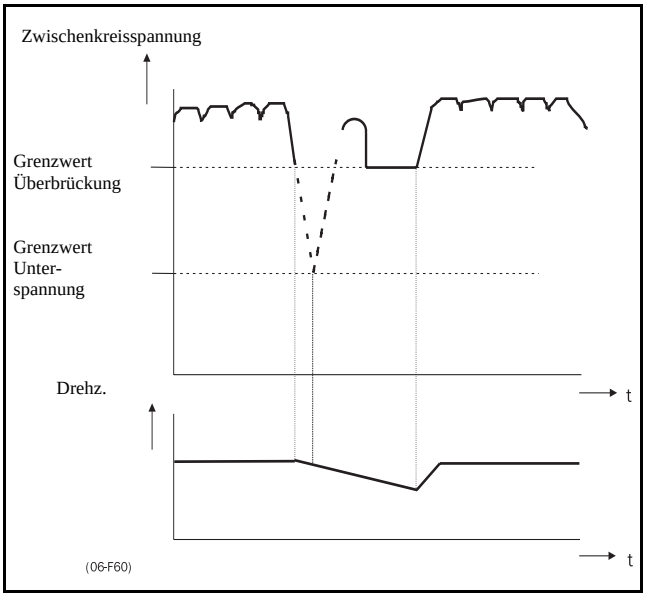

Abb. 41 Überbrückung eines Spannungseinbruchs.

HINWEIS! Während der Spannungsausfall-Überbrückung blinkt die LED Fehler/Begrenzt (Fehler/Grenzwerte).

5.4.40 Läufer blockiert [352]

Erkennung eines blockierten Läufers (Drehzahl 0 und Drehmomentgrenzwert länger als 5 s überschritten).

	352 Rotor block Stp **A: Aus** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein
Aus	Keine Erkennung
Ein	Fehlermeldung "ROTOR BLOCK", wenn blockierter Läufer erkannt wird, siehe Kap. 6, Seite 61.

5.4.41 Motor abgeklemmt [353]

Erkennt, wenn der Motor abgeklemmt ist oder eine der Motor-Phasen verloren geht (1, 2 oder 3 Phasen).

	353 Motor abgekl Stp **A: Weiter** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Weiter, Fehler, Aus
Weiter	Betrieb wird wieder aufgenommen, sobald Motor wieder angeschlossen ist (Spin Start).
Fehler	Fehlermeldung "Motor abgekl" bei abgeklemmtem Motor, siehe Kap. 6, Seite 61.
Aus	Funktion abgeschaltet für Betrieb ohne oder mit sehr kleinem Motor.

5.4.42 I^2t-Schutz Motor [354]

Verhalten des I^2t-Schutzes für den Motor.

	354 Mot I²t Typ Stp **Fehler** *
Standard:	1,5 x INOM
Auswahl:	Aus, Fehler, Begrenzt
Aus	I^2t-Schutz nicht aktiv.
Fehler	Umrichter stoppt wenn $I^2t > I^2t$-Grenzwert und gibt Fehlermeldung "Motor I^2t", siehe auch Kap. 6, Seite 61.
Begrenzt	Umrichter reduziert Drehmoment, wenn I^2t-Zähler 5% unter Maximum. I^2t-Alarm wird ausgewertet nach VFB: $t=120/((I/I_{NENN})^2 -1.25)s$ VFX: $t=60/((I/I_{NENN})^2 - 1.25)s$

HINWEIS! Während der Drehmomentreduzierung bei Einstellung Begrenzt blinkt LED Fehler/Begrenzt (Fehler/ Grenzwert).

5.4.43 I^2t-Strom Motor [355]

Stromgrenze der I^2t-Berechnung für den Motor. Dieser Wert ist unabhängig vom Drehmomentgrenzwert. Deshalb kann ein kleinerer Motor den Überstrom (=Drehmoment) eines größeren Umrichters auch bei kleinerer I^2t-Grenze nutzen.

	355 Mot I²t I Stp **(I_{NENN})A** *
Standard:	I_{NENN}
Bereich:	0,1A - 1,5 x I_{NENN}

HINWEIS! Fenster nicht sichtbar bei Motor I2t-Schutz Motor [354] (Kap. 5.4.42) = Aus.

5.5 Ein-/Ausgänge [400]

Haupmenü mit allen Einstellungen der standardmäßigen Ein- und Ausgänge des Umrichters.

5.5.1 Analoge Eingänge [410]

Alle Einstellungen für die analogen Eingänge.

5.5.2 AnIn1 Funktion [411]

Funktion von Analogeingang 1.

	411 AnIn 1 Funkt Stp **Drehzahl**
Standard:	Drehzahl
Auswahl:	Aus, Drehzahl, Drehmoment
Aus	Eingang nicht aktiv.
Drehzahl	Sollwert für Drehzahlregelung
Drehmoment	Sollwert für Drehmomentregelung

HINWEIS! Auswahl von Drehzahl oder Drehmoment ist nur möglich bei PID-Regler [345] = Aus (siehe Kap. 5.4.34, Seite 43). Ist PID-Regler [345] = Ein oder Invertiert wird "PID Regelungen" angezeigt und “Option” bei Sollwert von Optionskarte.

HINWEIS! Fenster 412, 413, 414 und 415 sind nicht sichtbar bei AnIn1 Funktion [411] = Aus.

Sonderfunktionen:

- **Addieren von AnIn1 und AnIn2.**
  Sind AnIn1 und AnIn2 beide auf die gleiche Funktion eingestellt, werden die Signale addiert.
- **Umschaltung Vorort/Fernsignal.**
  Ist ein Digitaleingang auf "AnIn Wahl" programmiert (siehe Kap. 5.5.13, Seite 49), kann man damit zwischen AnIn1 und AnIn2 umschalten.

HINWEIS! Ist ein Digitaleingang, z.B. DigIn1, eingestellt auf DigIn1=AnIn2 Wahl, werden die Analogeingänge nicht addiert.

Beispiel:
- AnIn 1 steht auf Drehzahlregelung und 0-10 V (Potentiometer vor Ort),
- AnIn 2 auf Drehzahlregelung und 4-20 mA (Fernsignal),
- DigIn1 = AnIn Wahl

Mit DigIn 1 kann zwischen dem Sollwert von AnIn1 (Potentiometer vor Ort) und AnIn2 (Fernsignal über Stromschleife) umgeschaltet werden.

HINWEIS! Siehe auch Sollwertquelle [212] Kap. 5.3.3, Seite 30 für weitere Möglichkeiten zur Umschaltung zwischen Vor-Ort- und Fernsignal für das Sollwertsignal.

HINWEIS! Vorrang vor Analogeingängen siehe Kap. 5.5.13, Seite 49.

5.5.3 AnIn 1 Einstellungen [412]

Feste Skalierungen und Offsets für den Eingang. Der Eingang ist bipolar, ein negatives Sollwertsignal ergibt automatisch eine Drehrichtungsumkehr.

412 AnIn 1 Setup Stp **0-10V/0-20mA**	
Standard:	0-10V/0-20mA
Auswahl:	0-10V/0-20mA, 2-10V/4-20mA, Definierung
0-10V/ 0-20mA	Normale Voll-Skalierung-Konfiguration des Eingangs, siehe Abb. 42.
2 - 10V/ 4 - 20mA	Eingang mit festem Offset=20%, und Verstärkung=1.25 (Live Zero), siehe Abb. 43.
Definierung	Eingang kann vom Anwender skaliert werden. Dazu werden die Funktionen AnIn 1 Offset [413] und AnIn 1 Verstärkung [414] sichtbar. (Fenster 417 und 418 für AnIn 2). Ausgang=(Eingang - Offset) x Verstärkung. **HINWEIS! Mit Offset ist bipolarer Eingang nicht mehr möglich.**

5.5.4 AnIn 1 Offset [413]

413 AnIn 1 Offst Stp **0%**	
Standard:	0 %
Bereich:	-100 % - +100 %

Addiert/subtrahiert Offset für AnIn1, siehe Abb. 44.

HINWEIS! Dieses Fenster ist nur sichtbar, wenn AnIn 1 Einstellungen [412] = Definierung.
Siehe auch; Kap. 5.5.3, Seite 46
AnIn 2 Funktion [416] Kap. 5.5.7, Seite 49 und Drehsinn [214] = R+L Kap. 5.3.5, Seite 31.

HINWEIS! Mit Offset ist ein bipolarer Betrieb nicht möglich.

5.5.5 AnIn 1 Verstärkung [414]

414 AnIn 1 Verst Stp **1.00** *	
Standard:	1,00
Bereich:	-8,00 - +8,00

AnIn1 wird mit diesem Wert multipliziert, Siehe Abb. 45.

HINWEIS! Fenster ist nur sichtbar bei AnIn 1 Einstellungen [412] = Definierung, siehe Kap. 5.5.3, Seite 46 und Kap. 5.5.7, Seite 49.

Sonderfunktion: Invertiertes Sollwertsignal
Bei Offset bis 100 % und Verstärkung -1.00 wirkt der Eingang als invertierter Sollwerteingang, siehe Abb. 46.

5.5.6 AnIn 1 Bipolar [415]

415 AnIn 1 Bipol Stp **Aus** *	
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein
Aus	Eingang ist unipolar, geeignet für Spannung (0-10VDC) und Strom (0-20mA)
Ein	Eingang ist bipolar. Die Polarität des Signals (-10..+10 V oder -20..+20 mA) bestimmt die Drehrichtung.

HINWEIS! Fenster ist nicht sichtbar, wenn Drehsinn [214] fest auf eine Drehrichtung eingestellt ist, siehe Kap. 5.3.5, Seite 31.

HINWEIS! Mit Offset ist bipolarer Eingang nicht mehr möglich.

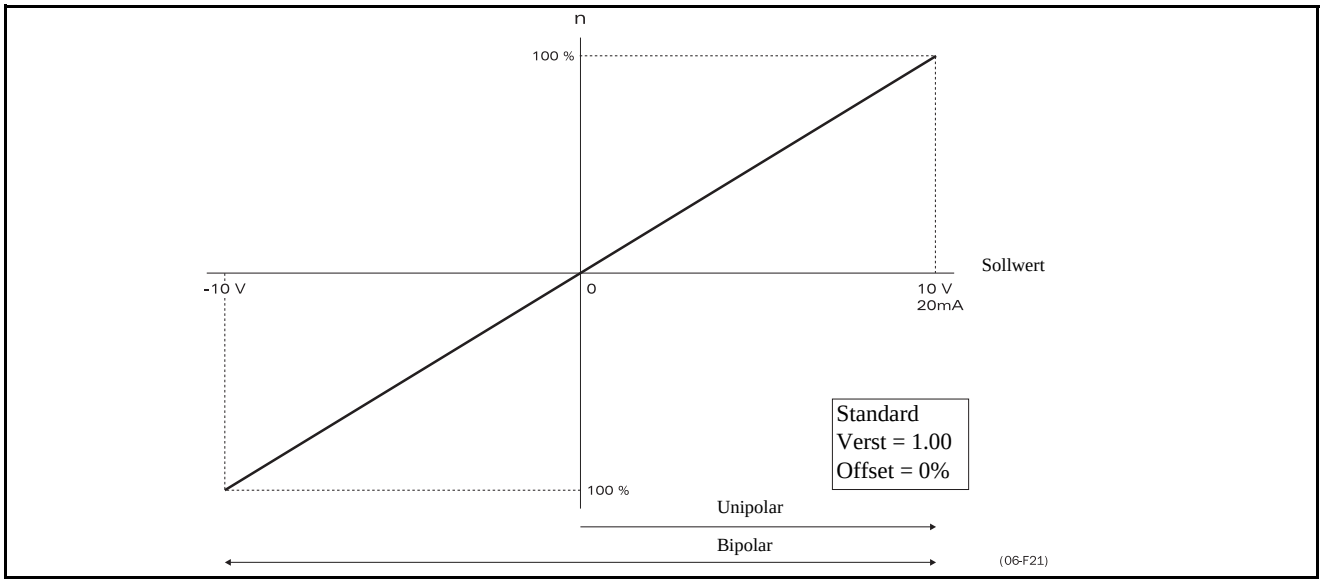

Abb. 42 Normale Voll-Skalierung-Konfiguration.

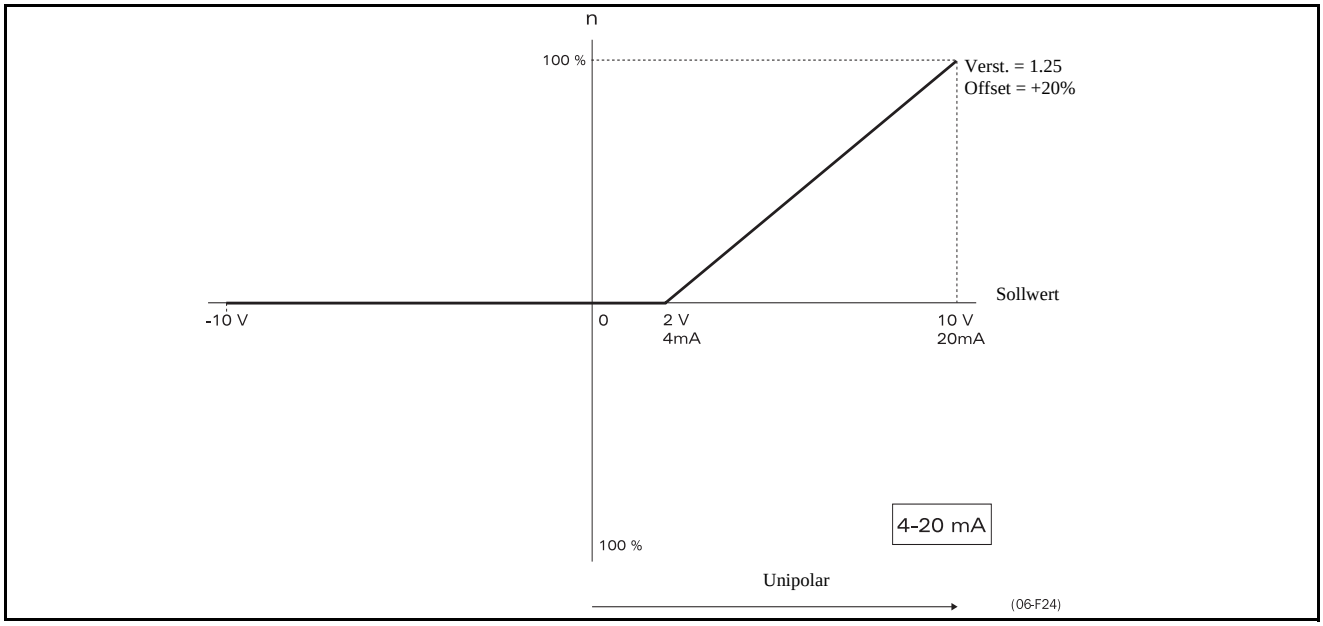

Abb. 43 Verstärkung =1.25 (Live Zero 4-20mA).

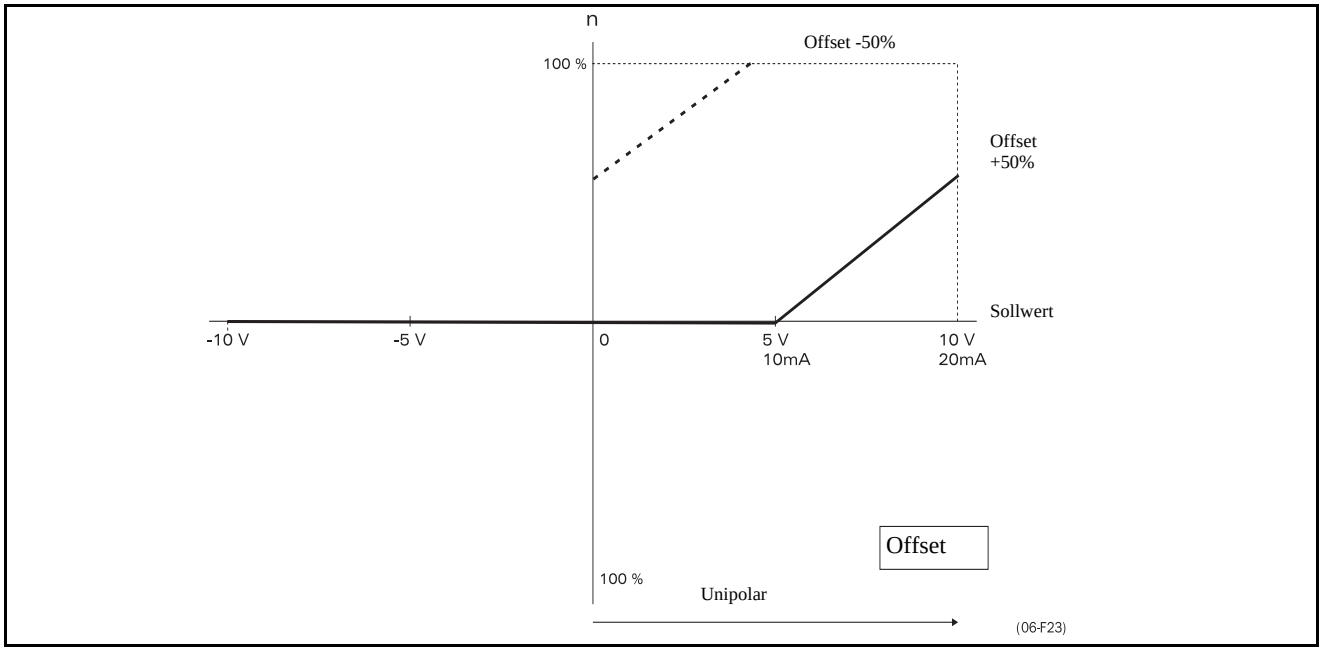

Abb. 44 Wirkung der Offseteinstellungen.

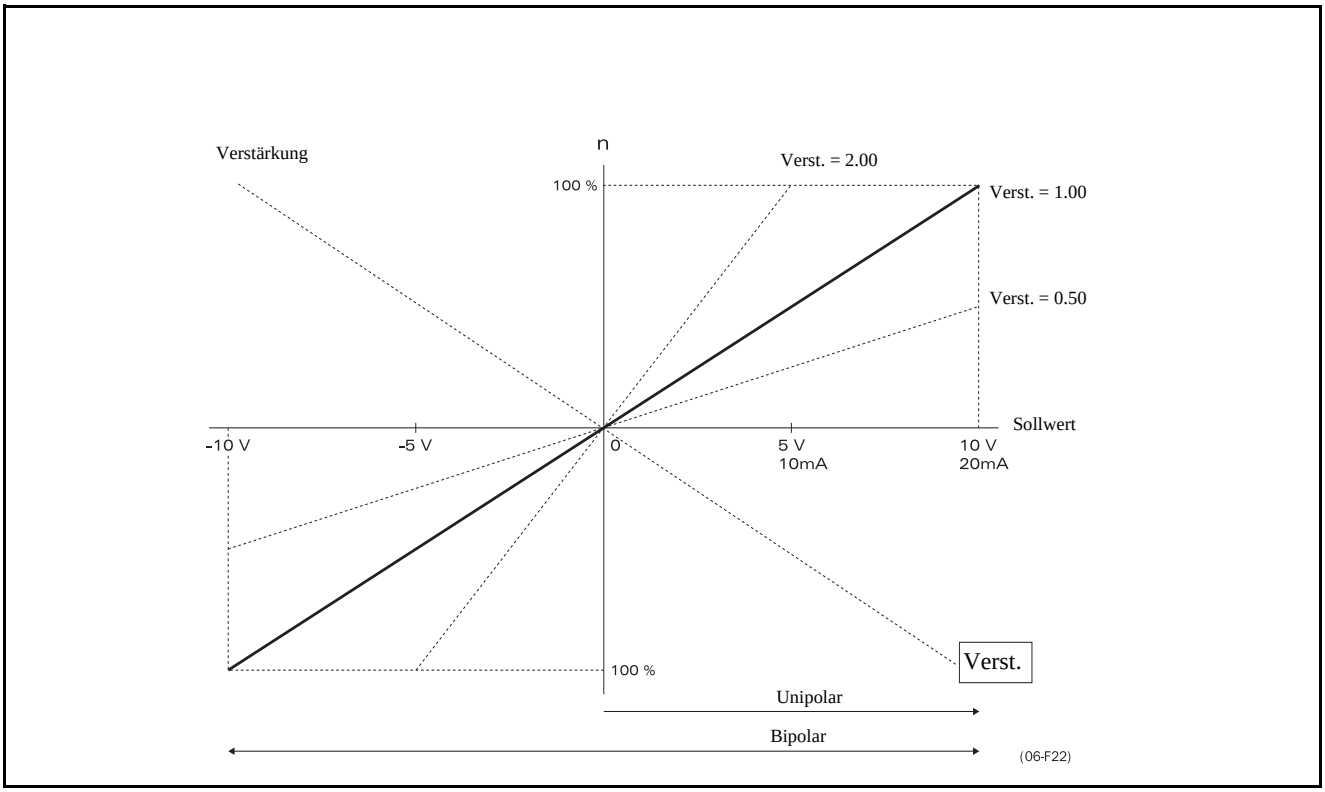

Abb. 45 Wirkung des Verstärkungsfaktors.

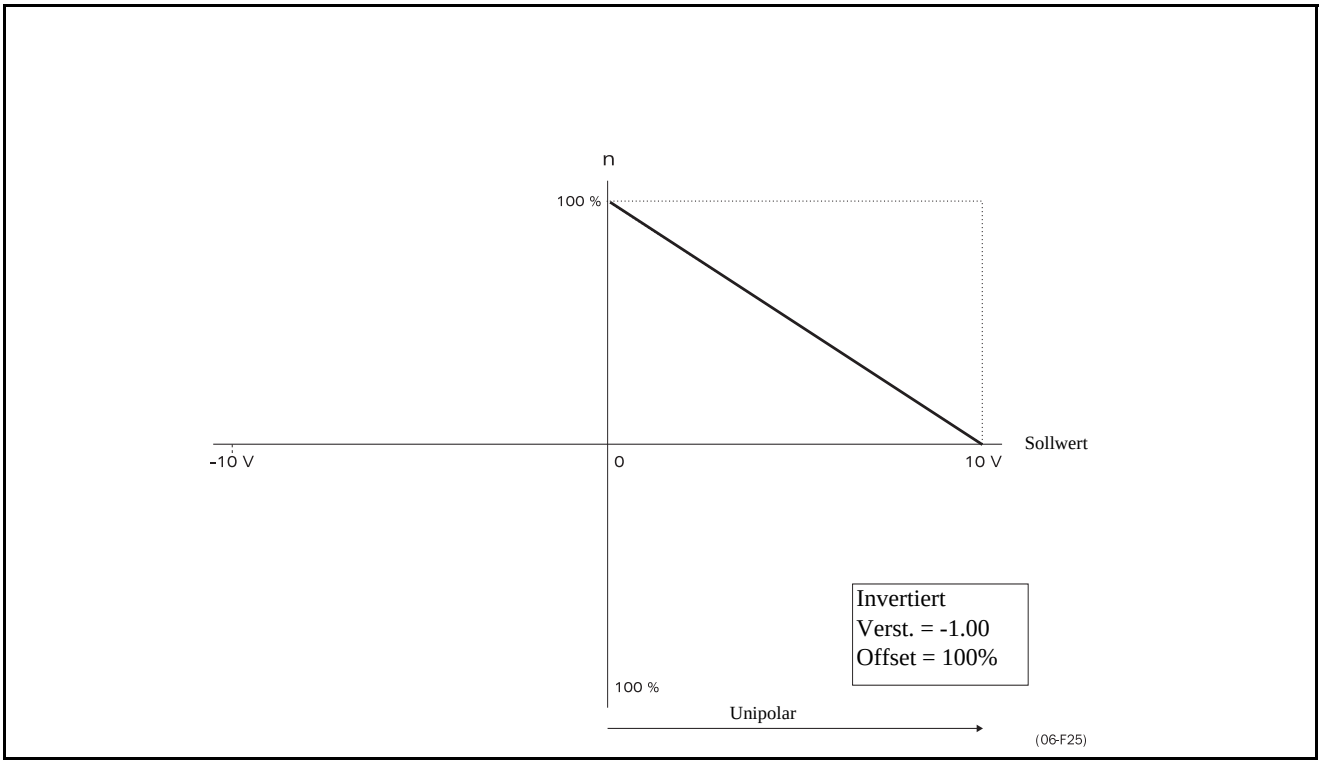

Abb. 46 Invertiertes Sollwertsignal.

5.5.7 AnIn 2 Funktion [416]

Funktion von Analogeingang 2, wie AnIn 1 Funktion [411], siehe Kap. 5.5.2, Seite 45.

	416 AnIn 2 Funk Stp **Aus**
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Drehzahl, Drehmoment

5.5.8 AnIn 2 Einstellungen [417]

Wie AnIn 1 Einstellungen [412] (Kap. 5.5.3).

	417 AnIn 2 Setup Stp **0-10V/0-20mA**
Standard:	0-10V/0-20mA
Auswahl:	0-10V/0-20mA, 2-10V, 4-20mA, Definierung

5.5.9 AnIn 2 Offset [418]

Wie AnIn 1 Offset [413] (Kap. 5.5.4).

	418 AnIn 2 Offst Stp **0%**
Standard:	0%
Bereich:	-100% - +100%

5.5.10 AnIn 2 Verstärkung [419]

Wie AnIn 1 Verstärkung [414] (Kap. 5.5.5).

	419 AnIn 2 Verst Stp **1.00**
Standard:	1.00
Bereich:	-8.00 - +8.00

5.5.11 AnIn 2 Bipolar [41A]

Wie AnIn 1 Bipolar [415] (Kap. 5.5.6).

	41A AnIn 2 Bipol Stp **Aus**
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein

5.5.12 Digitale Eingänge [420]

Untermenü mit Einstellungen der Digitaleingänge.

5.5.13 DigIn 1 [421]

Funktion von Digitaleingang 1. Insgesamt gibt es 4 Digitaleingänge. Werden mehrere Digitaleingänge auf die gleiche Funktion eingestellt, wird diese Funktion mit einer Oder-Verknüpfung der Eingänge aktiviert.

	421 DigIn 1 Stp **Aus**
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Endschalter+, Endschalter-, Ext. Fehler, AnIn 2 Sel, Pres Ref 1, Pres Ref 2, Pres Ref 4, Nothalten, Jog, Motorpoti HI, Motorpoti LO
Aus	Eingang wird nicht verwendet.
Endschalter + (Low-aktiv)	Umrichter verzögert bis Stop und verhindert Drehung in R-Richtung (im Uhrzeigersinn) wenn Signal Low ist!
Endschalter - (Low-aktiv)	Umrichter verzögert bis Stop und verhindert Drehung in L-Richtung (gegen Uhrzeigersinn) wenn Signal Low ist!
Ext. Fehler (Low-aktiv)	Eingang für externes Fehlersignal (Low-aktiv). Umrichter reagiert wie bei internem Fehler und läuft aus. "Externe Fehler" wird angezeigt, siehe Kap. 6.
AnIn Wahl	Wählt AnIn 2 oder AnIn 1, wenn diese gleiche Funktion haben. VORORT/FERN-Umschaltung, siehe Kap 5.5.2 Seite 45.
Drehzahl 1	Zur Auswahl von Festdrehzahlen, siehe Kap 5.4.20 Seite 40.
Drehzahl 2	Zur Auswahl von Festdrehzahlen, siehe Kap 5.4.20 Seite 40.
Drehzahl 4	Zur Auswahl von Festdrehzahlen, siehe Kap 5.4.20 Seite 40.
Nothalten	Aktiviert Quick-Stop-Funktion, siehe Kap 5.4.12 Seite 38
Jog	Aktiviert Jog-Funktion. Gibt Run-Befehl mit Jog-Drehzahl und -Richtung, siehe Kap 5.4.25 Seite 41.
Motorpoti HI	Vergrößert internen Sollwert gemäß eingestellter Beschleunigungsrampe. Gleiche Funktion wie "echtes" Motorpotentiometer, siehe Abb. 47.
Motorpoti LO	Verringert internen Sollwert gemäß eingestellter Verzögerungsrampe, siehe Motorpoti HI

ACHTUNG! Externe Fehler ist Low-aktiv. Wenn nichts am Eingang angeschlossen ist, meldet der Umrichter sofort “Externer Fehler”.

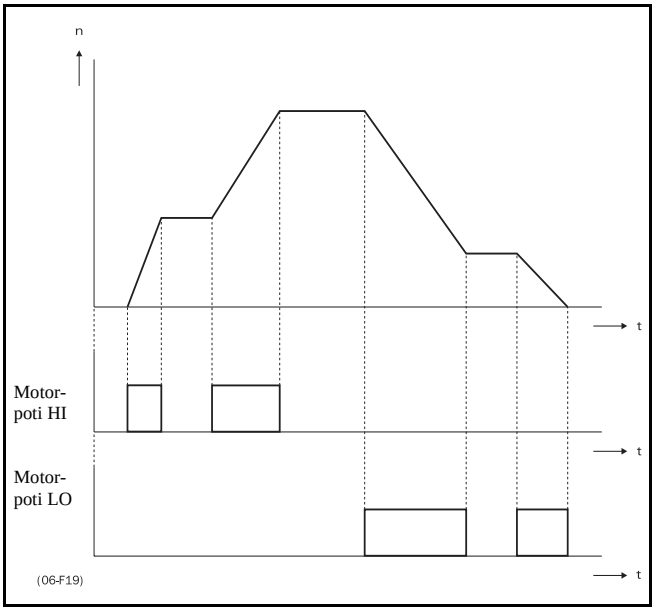

Abb. 47 Motor-Potentiometer-Funktion.

HINWEIS! Die Motorpoti-Funktion ist flüchtig: nach Abschalten der Netzspannung oder Stop ist der Sollwert 0 min^{-1}, siehe Kap 5.4.19 Seite 40.

HINWEIS! Die Motorpoti-Funktion hat Vorrang vor den Analogeingängen. Ist erst ein Analogeingang aktiv, steigt der Sollwert von dessen letztem Wert aus an, wenn ein Motorpoti-Up aktiviert wird. Der Analogsollwert wird nicht verwendet, wenn die Motorpoti-Funktion aktiv ist.

HINWEIS! Ist Sollwertquelle [212] (Kap. 5.3.3) oder Start/ Stop-Signale [213] (Kap. 5.3.4) auf Kl/DigIn1 oder Komm/ DigIn1 eingestellt, kann dieser Digitaleingang nicht programmiert werden und "Ref bei Taste", "Run bei Taste" oder "Rf+Rn=Taste" wird angezeigt.

5.5.14 DigIn 2 [422]

Wie DigIn 1 [421] (Kap. 5.5.13).

422 DigIn 2 Stp **Aus**	
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Endschalter+, Endschalter-, Ext. Fehler, AnIn Wahl, Drehzahl1, Drehzahl2, Drehzahl4, Nothalten, Jog, Motorpoti HI, Motorpoti LO

5.5.15 DigIn 3 [423]

Wie DigIn 1 [421] (Kap. 5.5.13).

423 DigIn 3 Stp **Aus**	
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Endschalter+, Endschalter-, Ext. Fehler, AnIn Wahl, Drehzahl1, Drehzahl2, Drehzahl4, Nothalten, Jog, Motorpoti HI, Motorpoti LO

HINWEIS! Ist Auswahl Parametersatz [234] (Kap. 5.3.20) auf DigIn 3+4 oder DigIn3 eingestellt, ist dieser Eingang nicht programmierbar und "PS gewählt" wird angezeigt.

5.5.16 DigIn 4 [424]

Wie DigIn 1 [421] (Kap. 5.5.13).

424 DigIn 4 Stp **Aus**	
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Endschalter+, Endschalter-, Ext. Fehler, AnIn Wahl, Drehzahl1, Drehzahl2, Drehzahl4, Nothalten, Jog, Motorpoti HI, Motorpoti LO

HINWEIS! Ist Auswahl Parametersatz [234] (Kap. 5.3.20) auf DigIn 3+4 eingestellt, ist dieser Eingang nicht programmierbar und "PS gewählt" wird angezeigt.

5.5.17 Analoge Ausgänge [430]
Untermenü mit Einstellungen der Analogausgänge.

5.5.18 AnOut 1 Funktion [431]
Funktion des Analogausgangs 1, siehe Abb. 42 - Abb. 46.

	431 AnOut1 Funkt Stp **Drehzahl** *
Stand.:	Drehzahl
Bereich:	Drehmoment, Drehzahl, Wellenleist, Frequenz, Strom,El Leistung,Ausg Spannung
Drehmoment	-400 - +400 % T_{NENN}
Drehzahl	-Max - +Max Drehzahl
Wellenleist	-400 - +400 % P_{NENN}
Frequenz	-200 - +200 % f_{MOT}
Strom	0 - 400 % I_{MOT}
El Leistung	-400 - +400 % of P_{NENN}
Ausg. Spannung	0 - 100 % der Max. Ausgangsspannung (= Netz)

HINWEIS! Ausgang kann nur bipolar sein, wenn er auf Spannung -10..0..±10 VDC eingestellt ist. Ausgang ist unipolar bei Strom: 0..20mA, siehe Kap. 5.5.22.

5.5.19 AnOut 1 Einstellungen [432]
Feste Skalierungen und Offsets für den Ausgang.

	432 AnOut1 Setup Stp **0-10V/0-20mA** *
Standard:	0-10V/0-20mA
Auswahl:	0-10V/0-20mA, 2-10V/4-20mA, Definierung
0-10V/ 0-20mA	Normale Voll-Skalierung Konfiguration des Ausgangs
2-10V/ 4-20mA	Fester Offset 20 % (Live Zero) und Verstärkung 1.25.
Definierung	Ausgang kann vom Anwender skaliert werden. Dazu werden die Funktionen AnOut 1 Offset [433] und AnOut 1 Verstärkung [434] sichtbar (Fenster [438] und [439] für AnOut2)

HINWEIS! Zur Erklärung der Skalierung Definierung siehe AnIn 1 Offset [413] (Kap. 5.5.4) und AnIn 1 Verstärkung [414] (Kap. 5.5.5). Die Erklärungen dort sind ebenfalls für die Analogausgänge gültig.

5.5.20 AnOut 1 Offset [433]
Addiert/subtrahiert Offset für AnOut 1.

	433 AnOut1 Offst Stp **0%** *
Standard:	0 %
Bereich:	-100 % bis+100 %

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei AnOut 2 Setup [437] (Kap. 5.4.25, Seite 41) = Definierung.

5.5.21 AnOut 1 Verstärkung [434]
AnOut 1 wird mit diesem Wert multipliziert.

	434 AnOut1 Verst Stp **1.00** *
Standard:	1,00
Bereich:	-8,00 bis +8,00

HINWEIS! Fenster nur sichtbar bei AnOut 1 Einstellungen [432] (Kap. 5.5.19) = Definierung.

5.5.22 AnOut 1 Bipolar [435]
Konfiguriert Ausgang bipolar.

	435 AnOut1 Bipol Stp **Aus** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Ein
Aus	Eingang ist unipolar, geeignet für Spannung (0..10 VDC) und Strom (0..20 mA)
Ein	Ausgang ist bipolar, aber nur als Spannungsausgang verwendbar (-10..0..+10 VDC)

HINWEIS! Ist der Ausgang durch Jumper für Strom konfiguriert, wird die Einstellung AnOut 1 Bipolar [435] = Ein ignoriert.

5.5.23 AnOut 2 Funktion [436]
Funktion des Analogausgangs 2.

	436 AnOut2 Funk Stp **Drehmoment** *
Standard:	Drehmoment
Auswahl:	Drehmoment, Drehzahl, Wellenleist, Frequenz, Strom, El Leistung, Ausg. Spannung
Drehmoment	-400 - +400 % T_{NENN}
Drehzahl	-Max - +Max Drehzahl
Wellenleist	-400 - +400 % P_{NENN}
Frequenz	-200 - +200 % f_{MOT}
Strom	0 - 400 % I_{MOT}
El Leistung	-400 - +400 % of P_{NENN}
Ausg. Spann	0 - 100 % der Max. Ausgangsspannung (= Netz)

HINWEIS! Ausgang kann nur bipolar sein, wenn er auf Spannung -10 - 0 - +10 VDC eingestellt ist. Ausgang ist unipolar bei Strom: 0-20mA, siehe Kap 5.5.11 Seite 49.

5.5.24 AnOut 2 Einstellungen [437]
Wie AnOut 1 Einstellungen [432] (Kap. 5.5.19).

5.5.25 AnOut 2 Offset [438]
Wie AnOut 1 Offset [433] (Kap. 5.5.20).

5.5.26 AnOut 2 Verstärkung [439]
Wie AnOut 1 Verstärkung [434] (Kap. 5.5.21).

5.5.27 AnOut 2 Bipolar [43A]
Wie AnOut 1 Bipolar [435] (Kap. 5.5.22).

5.5.28 Digitale Ausgänge [440]
Untermenü mit Einstellungen der Digitalausgänge.

5.5.29 DigOut 1 Funktion [441]
Funktion von Digitalausgang 1.

HINWEIS! Der Ausgang ist aktiv, wenn die hier angegebenen Bedingungen gültig sind.

	441 DigOut 1 Stp **Run** *
Standard:	Run
Auswahl:	Run, Stop, Beschl/Verz, SW erreicht, Max Drehzahl, Kein Fehler, Fehler, Autorst Fehl, Limit, Warnung, Betr bereit, $T=T_{LIM}$, $I>I_{NENN}$, Bremse, Sgnl<Offset, Max Alarm, Max Voralarm, Min Alarm, Min Voralarm, Alarm Voralarm
Run	Umrichter/Leistungsteil ist aktiv.
Stop	Umrichter/Leistungsteil nicht aktiv.
Beschl/Verz	Drehzahl steigt/sinkt.
SW erreicht	Drehzahl = Solldrehzahl.
Max Drehzahl	Drehzahl begrenzt durch Maximale Drehzahl [322] (Kap. 5.4.16)
Kein Fehler	Kein Fehler, siehe Kap. 6.
Fehler	Alarm/Fehler, siehe Kap. 6, Seite 61.
Autorst Fehl	Autoreset-Fehlerzustand, siehe Kap. 6.2.4, Seite 62.
Limit	Ein Grenzwert ist erreicht, siehe Kap. 6.
Warnung	Warnung aktiv, siehe Kap. 6.
Betr bereit	Umrichter ist betriebsbereit: Netzspannung liegt an, Umrichter ist in Ordnung.
$T= T_{LIM}$	Drehmoment begrenzt durch Maximales Drehmoment [331], siehe Kap. 5.4.28
$I>I_{NENN}$	Ausgangsstrom größer als Nennstrom des Umrichters.
Bremse	Der Ausgang steuert mechanische Bremse. Einstellung siehe - Kap. 5.4.8, Kap. Abb. 33, Kap. 5.4.10
Sgnl< Offset	Eines der analogen Eingangssignale ist kleiner als 75% des eingestellten Offsets.
Max Alarm	Max-Alarm-Grenzwert erreicht, Kap. 5.9.
Max Voralarm	Max-Voralarm-Grenzwert erreicht, Kap. 5.9
Min Alarm	Min-Alarm-Grenzwert erreicht, Kap. 5.9.
Min Voralarm	Min-Voralarm-Grenzwert erreicht, Kap. 5.9.
Alarm	Min- oder Max-Alarm-Grenzwert erreicht Kap. 5.9.
Voralarm	Min- oder Max-Voralarm-Grenzwert er-reicht Kap. 5.9.

5.5.30 DigOut 2 Funktion [442]

Wie DigOut 1 Funktion [441] (Kap. 5.5.29).

	442 DigOut 2 Stp **Bremse** *
Standard:	Bremse
Auswahl:	Run, Stop, Beschl/Verz, SW erreicht, Max Drehzahl, Kein Fehler, Fehler, Autorst Fehl, Limit, Warnung, Betr bereit, $T=T_{LIM}$, $I>I_{NENN}$, Bremse, Sgnl<Offset, Max Alarm, Max Voralarm, Min Alarm, Min Voralrm, Alarm Voralarm

5.5.31 Relais [450]

Untermenü mit Einstellungen der Relais-Ausgänge.

5.5.32 Relais 1 Funktion [451]

Funktion von Relaisausgang 1, wie DigOut 1 Funktion [441] (Kap. 5.5.29).

	451 Relais 1 Funk Stp **Betr bereit** *
Standard:	Betr bereit
Auswahl:	Run, Stop, Beschl/Verz, SW erreicht, Max Drehzahl, Kein Fehler, Fehler, Autorst Fehl, Limit, Warnung, Betr bereit, $T=T_{LIM}$, $I>I_{NENN}$, Bremse, Sgnl<Offset, Max Alarm, Max Voralarm, Min Alarm, Min Voralrm, Alarm Voralarm

5.5.33 Relais 2 Funktion [452]

Funktion von Relaisausgang 2, wie DigOut 1 Funktion [441] (Kap. 5.5.29).

	452 Relais 2 Funk Stp **Fehler** *
Standard:	Fehler
Auswahl:	Run, Stop, Beschl/Verz, SW erreicht, Max Drehzahl, Kein Fehler, Fehler, Autorst Fehl, Limit, Warnung, Betr bereit, $T=T_{LIM}$, $I>I_{NENN}$, Bremse, Sgnl<Offset, Max Alarm, Max Voralarm, Min Alarm, Min Voralrm, Alarm Voralarm

5.6 Setze/Zeige Sollwert [500]

Menü zum Anzeigen oder Einstellen des Sollwertes. Anzeige ist abhängig von Betriebsart und Regelung:

Tabelle 15 Setze/Zeige Sollwert.

Antriebsmodus	Einheit	Auflösung (siehe Kap. 5.1)
Drehzahl, V/Hz	U/m	4 Digits
Drehmoment	Nm	3 Digits
PID-Regler	%	3 Digits

Zeige Sollwert

Standardmäßig zeigt Fenster 500 den Sollwert an. Je nach Betriebsart wird der Sollwert nach Tabelle 15 angezeigt.

Setze Sollwert

Ist Sollwertquelle [212] = Tasten (Kap. 5.3.3) gewählt, muss der Sollwert in Fenster 500 mit den Tasten + und - eingestellt werden. Fenster 500 zeigt online den aktuellen Sollwert gemäß Tabelle 15 an.

5.7 Betriebsdaten [600]

Menü zum Anzeigen von aktuellen Betriebsdaten wie Drehzahl, Drehmoment, Leistung usw.

5.7.1 Drehzahl [610]

Aktuelle Drehzahl der Motorwelle.

	610 Drehzahl Stp U/m
Einheit:	U/m
Auflösung:	1 U/m

5.7.2 Drehmoment [620]

Das aktuelle Drehmoment an der Motorwelle.

	620 Drehmoment Stp %Nm
Einheit:	Nm und %
Auflösung:	0.1 Nm und 1 %

5.7.3 Wellenleistung [630]

Die aktuelle Wellenleistung.

	630 Wellenleist Stp kW
Einheit:	kW
Auflösung:	1 W

5.7.4 Elektrische Leistung [640]

Aktuelle elektrische Ausgangsleistung.

	640 El Leistung Stp kW
Einheit:	kW
Auflösung:	1 kW

5.7.5 Strom [650]

Aktueller Ausgangsstrom.

	650 Strom Stp A
Einheit:	A
Auflösung:	0,1 A

5.7.6 Spannung [660]

Aktuelle Ausgangsspannung.

	660 Spannung Stp VAC
Einheit:	V
Auflösung:	1V

5.7.7 Frequenz [670]

Aktuelle Ausgangsfrequenz.

	670 Frequenz Stp Hz
Einheit:	Hz
Auflösung:	0,1 Hz

5.7.8 DC-Zwischenkreisspannung [680]

Aktuelle Zwischenkreisspannung.

	680 DC Spannung Stp VDC
Einheit:	V
Auflösung:	1 V

5.7.9 Kühlkörpertemperatur [690]

Aktuelle Temperatur des Kühlkörpers.

	690 Temperatur Stp °C
Einheit:	°C
Auflösung:	1°C

5.7.10 FU Status[6A0]

Aktueller Zustand des Umrichters, siehe Abb. 48.

```
6A0 FU Status
Stp 1/222/333/44
```

Abb. 48 FU Status.

Tabelle 16 Umrichter-Status

Position	Status	Wert
1	Parametersatz	A,B,C,D
222	Sollwertquelle	-Tst (Tastatur) -Kls (Klemme) -Kom (Seriell) -Opt (Option)
333	Quelle Start/Stop-Signale	-Tst (Tastatur) -Kls (Klemme) -Kom (Seriell) -Opt (Option)
44	Grenzwerte, die erreicht sind	-TL (Drehmomentgr.) -DzL (Drehzahlgrenzw.) -CL (Stromgrenzw.) -VL (Spannungsgr.)

Beispiel: "A/Tst/Kl/TL"
Dies bedeutet:
- A: Parametersatz A ist aktiv.
- Tst: Sollwert über Tastatur des Bedieneinheits
- Kls: Start/Stop-Befehl von Klemmleiste X1
- TL: Drehmomentbegrenzung ist aktiv.

5.7.11 Status Digitaleingänge [6B0]

Zeigt den Zustand der Digitaleingänge, siehe Abb. 49. In der ersten Reihe sind die Eingänge benannt:
- L Eingang Start Links (RunL)
- R Eingang Start Rechts (RunR)
- F Eingang Freigabe
- R Eingang Quittierung
- 1 DigIn 1
- 2 DigIn 2
- 3 DigIn 3
- 4 DigIn 4

In der zweiten Reihe sieht man den jeweiligen Zustand des Einganges:
- H HI, Eingang aktiv
- L LO, Eingang nicht aktiv

Im Beispiel in Abb. 49 sind also RunR, Freigabe und DigIn 2 aktiv.

```
6B0 DE:LRFR 1234
Run     HLHL LHLL
```

Abb. 49 Beispiel Status Digitaleingänge.

5.7.12 Status Analogeingänge [6C0]

Aktueller Zustand der Analogeingänge, Abb. 50.

```
6CO AE: 1      2
Stp     -100% 65%
```

Abb. 50 Status Analogeingänge.

Die erste Reihe benennt die Eingänge.
- 1: AnIn 1
- 2: AnIn 2

In der zweiten Reihe wird der Zustand des jeweiligen Eingangs in % angezeigt:
- - 100 % AnIn 1 hat einen negativen Wert von 100 %
- 65 % AnInI 2 hat einen Wert von 65 %

5.7.13 Betriebsstunden [6D0]

Die gesamte bisher vergangene Zeit, die der Umrichter im Run-Modus war (Start-Befehl)..

```
6DO Run Zeit
Stp          h:m
```

Einheit:	h: m (Stunden: Minuten)
Bereich:	0h: 0m - 65355h: 59m

5.7.14 Betriebsstunden zurücksetzen [6D1]

Setzt den Zähler für die Laufzeit zurück, siehe Betriebsstunden [6D0] (Kap. 5.7.13).

```
6D1 Rst Run Zeit
Stp          Nein
```

Standard:	Nein
Auswahl:	Nein, Ja

HINWEIS! Nach dem Rücksetzen ist der Wert wieder "Nein".

5.7.15 Zeit am Netz [6E0]

Die gesamte bisher vergangene Zeit, während der die Netzspannung eingeschaltet war.

```
6EO Netzsp Zeit
Stp          h:m
```

Unit:	h: m (Stunden: Minuten)
Range:	0h: 0m - 65355h: 59m

HINWEIS! Bei 65355h: 59m hält der Zähler an. Er kehrt nicht automatisch zurück zu 0h: 0m.

5.7.16 Energie [6F0]

Die insgesamt verbrauchte Energie seit dem letzten Rücksetzen mit Energie zurücksetzen [6F1] (Kap. 5.7.17).

	6F0 Energie Stp **kWh**
Einheit:	kWh
Bereich:	0,0 - 999999,9 kWh

5.7.17 Energie zurücksetzen [6F1]

Rücksetzen des Energiezählers, siehe Kap. 5.7.16.

	6F1 Rst Energie Stp **Nein** *
Standard:	Nein
Auswahl:	Nein, Ja

HINWEIS! Nach dem Rücksetzen ist der Wert wieder "Nein".

5.7.18 Prozessgeschwindigkeit [6G0]

Die Prozessgeschwindigkeit kann auf unterschiedliche, von der Drehzahl abhängige Mengen und Einheiten eingestellt werden, die mit Prozess Einheit [6G1] und Prozess Skalierung [6G2] eingestellt werden.

6G0 Prozess DZ Stp

5.7.19 Prozess Einheit [6G1]

Einheit für die Prozeßgeschwindigkeit.

	6G1 Prozesseinh Stp Kein *
Standard:	Kein
Auswahl:	Kein, U/m, %, m/s, /min., /hr
Kein	Ohne Einheit
U/m	Umdrehungen pro Minute
%	Prozent der Maximaldrehzahl
m/s	Meter/Sekunde
/min	Pro Minute
/Std	Pro Stunde

5.7.20 Prozess Skalierung [6G2]

Skaliert den Prozeßwert relativ zur Motordrehzahl.

Beispiel:
Ein Förderband läuft bei 1200 min^{-1} mit 3,6 m/s. Setze Prozess Einheit [6G1]= m/s, Prozess Skalierung [6G2] ist 3,6 : 1200 = 0,003. Bei 1200 U/m wird dann 3,6 m/s angezeigt

HINWEIS! Auflösung 4 signifikante Digits, siehe Kap. 5.1.

	6G2 Proz.Skalen Stp **1.000** *
Standard:	1,000
Bereich:	0,000 - 10,000

5.7.21 Warnung [6HO]

Aktuelle oder letzte aufgetretene Warnung. Eine Warnung tritt auf, wenn der Umrichter in die Nähe eines Fehlers (Fehler, Alarm, Abschaltbedingung) kommt, aber noch in Betrieb ist. So lange eine Warnung vorliegt, blinkt die rote Fehler-LED, siehe Kap. 4.1.2).

6H0 Warnungen Stp Warnmeldung

Die aktuelle Warnungsmeldung wird hier angezeigt, siehe Kap. 6.1.

Ist keine Warnung aufgetreten, wird "Kein Warnung" angezeigt.

5.8 Fehlerspeicher [700]

Hauptmenü zur Anzeige der gespeicherten Fehler. Insgesamt erfasst der Fehlerspeicher die letzten 10 Fehler nach dem FIFO-Prinzip (First In, First Out). Jeder Fehler wird mit Bezug zum aktellen Wert des Zählers der Betriebsstunden [6E0] gespeichert.

5.8.1 Fehler 1 [710] bis 10 [7A0]

Jede der in Kap. 6.2 beschriebenen Meldungen kann hier auftreten.

	7x0 Fehlerursach Stp **h:m**
Einheit:	h: m (Stunden: Minuten)
Bereich:	0h: 0m - 65355h: 59m

Abb. 51 Fehler Nr. 3.

Beispiel:
Abb. 51 zeigt den 3.-letzten Fehler in Fenster 730: Überstrom-Fehler bei Stand Betriebsstundenzähler 1396 Stunden und 13 Minuten.

5.8.2 Fehlerspeicher löschen [7B0]

Löscht den Fehlerspeicher, siehe Kap. 5.8.1.

	7B0 Reset Fehler Stp Nein
Standard:	Nein
Auswahl:	Nein, Ja

HINWEIS! Nach dem Löschen wechselt die Anzeige wieder auf "Nein". “OK” wird für 2 sec angezeigt.

5.9 Überwachung [800]

Hauptmenü für die Lastwächterfunktionen..

5.9.1 Alarmfunktionen [810]

Mit diesen Alarmfunktionen bietet der Umrichter die gleichen Funktionen zum Schutz von Maschinen gegen mechanische Überlast wie ein Lastwächter, z. B. bei Blockieren von Förderbändern und -schnecken, Riemenbruch bei Lüftern, Trockenlauf bei Pumpen usw.

Im Umrichter wird die Belastung durch das berechnete Motordrehmoment bestimmt. Es gibt je 2 Alarme für Überlast (Max-Alarm und Max-Voralarm) und für Unterlast (Min-Alarm und Min-Voralarm). Max- und Min-Alarm wirken wie ein normaler Fehler (Alarm/ Fehler), ein Voralarm wie eine Warnung.

Siehe: Kap. 6.1,
Kap. 5.7.21 und
Tabelle 18.

Eine Auto-Set-Funktion setzt im Betrieb automatisch die 4 Alarmgrenzwerte:für Max-Alarm, Max-Voralarm, Min-Alarm und Min-Voralarm.

Abb. 52 zeigt 2 Beispiele dieser Funktionen.

5.9.2 Alarm-Art [811]

Art der Alarmfunktion.

	811 Wahl Alarm Stp **Aus** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Aus, Max, Min, Min+Max
Aus	Keine Alarmfunktion aktiv. **HINWEIS! Fenster [812-819] sind unsichtbar**
Max	Max-Alarm, Alarm-Ausgang wirkt wie Überlastalarm. **HINWEIS! Fenster [818-819] sind unsichtbar**
Min	Min-Alarm, Alarm-Ausgang wirkt wie Unterlastalarm. **HINWEIS! Fenster [816-817] sind unsichtbar**
Max+Min	Sowohl Max- als auch Min-Alarm, Alarm-Ausgang wirkt als Über- und Unterlastalarm.

5.9.3 Rampen Ermöglichen [812]

Abschalten von (Vor-)Alarmsignalen bei Beschleunigen/Verzögern des Motors, vermeidet Fehlalarm.

	812 Inklusiv Rmp Stp **Aus** *
Standard:	Aus
Auswahl:	Ein, Aus
Ein	(Vor-)Alarm bei Beschleunigen/ Verzögern abgeschaltet
Aus	(Vor-)Alarm bei Beschleunigen/ Verzögern aktiv

5.9.4 Alarm-Verzögerung beim Starten [813]

Verzögerungszeit, nach der erst Alarm gegeben wird.

- Ist Rampen Ermöglichen [812]=Ein (siehe Kap. 5.9.3) beginnt Zeitmessung mit dem Start-Befehl.
- Bei =Aus (siehe Kap. 5.9.3) beginnt die Zeitmessung erst nach dem Beschleunigen.

	813 Startverz Stp **2s** *
Standard:	0
Bereich:	0-3600 s

5.9.5 Alarm Ansprechverzögerung [814]

Verzögerung eines Alarms im Betrieb.

	814 Response Vz Stp **0.1s** *
Standard:	0,1s
Bereich:	0-90 s

5.9.6 Auto-Set-Funktion[815]

Stellt Alarmgrenzwerte automatisch entsprechend aktuellem Drehmoment $T_{AKTUELL}$ ein.

	815 Auto Set Stp **Nein** *
Standard:	Nein
Auswahl:	Nein, Ja

Dabei werden die Grenzwerte wie folgt eingestellt:

Überlast	Max-Alarm	$1.15xT_{AKTUELL}$
	Max-Voralarm	$1.10xT_{AKTUELL}$
Unterlast	Min-Voralarm	$0.90xT_{AKTUELL}$
	Min-Alarm	$0.85xT_{AKTUELL}$

Nach Ausführen der Auto-Set-Funktion wird für 1 s “Autoset iO!” und danach wieder "Nein" angezeigt.

5.9.7 Max-Alarm (Überlast) [816]

Grenzwert für Max-Alarm (Überlast).

	816 Max Alarm Stp **150%** *
Standard:	150 %
Bereich:	0-400 %

Der Grenzwert wird in % des Nenndrehmomentes T_{NENN} angegeben. Wird dieser Wert erreicht, kommt es zu einem Alarm, siehe auch Kap. 5.9.3 bis 5.9.5.

5.9.8 Max-Voralarm (Überlast) [817]

Grenzwert für Max-Voralarm (Voralarm Überlast).

	817 Max Voralarm Stp **110%** *
Standard:	110 %
Bereich:	0-400 %

Der Grenzwert wird in % des Nenndrehmomentes T_{NENN} angegeben. Wird dieser Wert erreicht, kommt es zu einem Voralarm, siehe auch Kap. 5.9.3 bis 5.9.5.

5.9.9 Min-Alarm (Unterlast) [818]

Grenzwert für Min-Alarm (Unterlast).

	818 Min Alarm Stp **0%** *
Standard:	0 %
Bereich:	0-400 %

Der Grenzwert wird in % des Nenndrehmomentes T_{NENN} angegeben. Wird dieser Wert erreicht, kommt es zu einem Voralarm, siehe auch Kap. 5.9.3 bis 5.9.5.

5.9.10 Min-Voralarm (Unterlast)[819]

Grenzwert für Min-Voralarm (Voralarm Unterlast).

	819 Min Voralarm Stp **90%** *
Standard:	90%
Bereich:	0-400%

Der Grenzwert wird in % des Nenndrehmomentes T_{NENN} angegeben. Wird dieser Wert erreicht, kommt es zu einem Voralarm, siehe auch Kap. 5.9.3 bis 5.9.5.

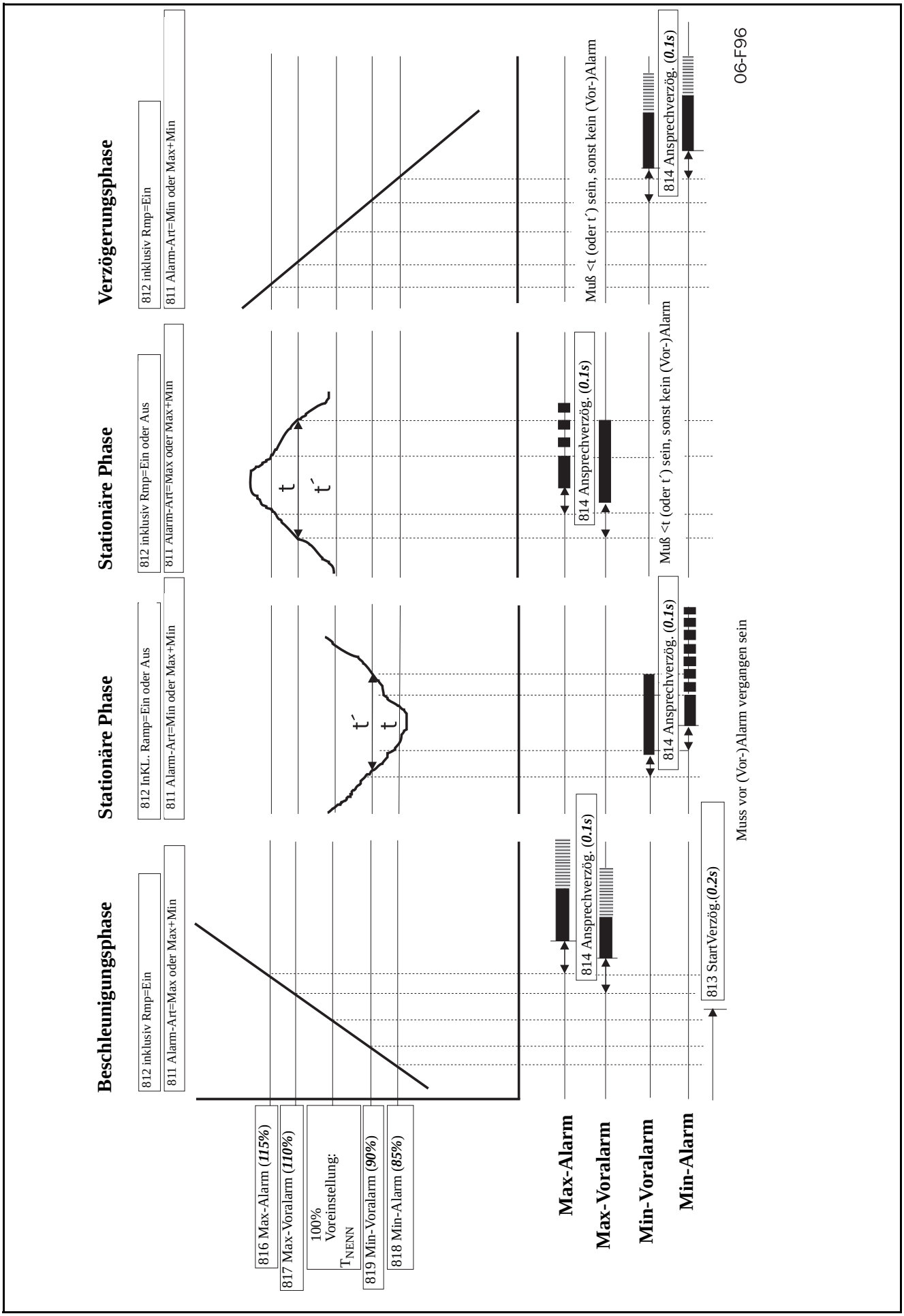

Abb. 52 Alarmfunktionen

5.10 Systemdaten [900]

Anzeige aller Systemdaten des Umrichters.

5.10.1 Typ [910]

Typennummer des Umrichters, siehe Kap. 1.5.

Nur die interne Option Brems-Chopper wird hier angezeigt, andere Optionen stehen auf dem Typenschild des Umrichters, siehe Abb. 53.

Abb. 53 Beispiel für Typ.

Beispiel:
- VFX40-074 VFX 400 Volt, 37 kW, 74 A

5.10.2 Software [920]

Zeigt die Versionsnummer der Umrichter-Software, Abb. 54 zeigt ein Beispiel.

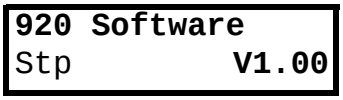

Abb. 54 Beispiel Softwareversion.

HINWEIS! Es ist wichtig, dass die in Fenster [920] angezeigte Versionsnummer mit der auf der Titelseite dieser Anleitung aufgedruckten Versionsnummer übereinstimmt, da sich sonst die in der Anleitung beschriebenen Funktionen von den Funktionen des Umrichters unterscheiden könnten.

6. FEHLERANZEIGE, DIAGNOSE UND WARTUNG

6.1 Fehler, Warnungen, Grenzwerte

Zum Schutz des Umrichters werden wichtige Betriebsdaten ständig von der DSP überwacht. Überschreitet ein Wert eine Sicherheitsgrenze, wird eine Fehlermeldung erzeugt. Der Umrichter geht in einen speziellen Fehlerzustand (Fehler/Alarm), um jede mögliche gefährliche Situation zu vermeiden, und zeigt den Grund für den Fehler im Display an.
Ein solcher Fehler stoppt den Umrichter immer.

"Fehler"

- Der Umrichter stoppt unmittelbar, der Motor läuft bis zum Stillstand frei aus.
- Fehler-Relais oder Fehler-Ausgang werden aktiv (wenn dies programmiert ist)
- Die LED Fehler leuchtet
- Die Fehlermeldung wird im Display angezeigt
- Das Kürzel "FHL" erscheint im Display (Bereich C des Displays, Kap. 4.1.1)

Neben diesem Fehlerzustand gibt es 2 weitere Zustände, die zeigen, dass der Umrichter sich nicht in einer "normalen" Situation befindet. Relais und Digitalausgänge können so programmiert werden, dass Sie diese Zustände melden (siehe Kap. 5.5.28 und 5.5.31).

"Grenzwert" (Begrenzt)

- Umrichter begrenzt Drehmoment und/oder Drehzahl, um einen Alarm zu vermeiden.
- Ist ein Relais- oder Digitalausgang auf Grenzwert/Begrenzt programmiert, wird er aktiv
- Die LED Fehler blinkt
- Ein Kürzel für den Grenzwert erscheint in Bereich C der Anzeige (siehe Kap. 4.1.1).

"Warnung"

- Umrichter ist kurz vor einem Alarm.
- Ist ein Relais- oder Digitalausgang auf Warnungprogrammiert, wird er aktiv
- Die LED Fehler blinkt

Tabelle 17 Überblick über Bedingungen für Alarm (Fehler), Grenzwert (Begrenzt) und Warnung

Fehlerbedingung	Auswahl	Alarm (Fehler)	Grenzwert	Warnung
Läufer Blockiert [352]	Aus Ein	- X	- X	- X
Motor abgeklemmt [353]	Weiter Fehler	- X	X -	X -
I^2t-Schutz Motor [354]	Aus Fehler Begrenzt	- X -	- - X	- X X
Überbrückung Unterspannung [351]	Ein Aus	- -	X -	X -
Unterspannung	-		-	X
Überspannung Netz	-	X	-	X
Überspannung generat./Verzögern	-	X	-	-
Übertemperatur	-	X	-	X
Externer Alarm/Fehler	-	X	-	-
Motortemperatur	Aus Fehler	- X	- -	- X
Max-Alarm Min-Alarm		X X	- -	- -
Max-Voralarm Min-Voralarm		- -	- -	X X

HINWEIS! Die Fehlerbedingungen "Läufer blockiert", "Motor I^2t", "Überbrückung Spannungsausfall" können einzeln eingeschaltet werden, siehe Kap. 5.4.38.

HINWEIS! Die Fehlerbedingung "Motortemperatur" ist nur möglich, wenn die Optionskarten Encoder, PTC, RIO oder CRIO eingebaut sind, siehe Kap. 7.

6.2 Fehlerzustände, Ursachen und Abhilfe

Die Tabelle in diesem Abschnitt dient als Hilfe, um den Grund eines Fehlers und eine Lösung zu finden.

Der Umrichter ist meist nur ein kleiner Teil eines kompletten Antriebs. Manchmal ist es schwer, den Grund für einen Fehler herauszufinden, obwohl der Umrichter bestimmte Fehlermeldungen anzeigt. Gute Kenntnis des gesamten Antriebs ist daher notwendig. Bei Fragen setzen Sie sich bitte mit ihrem Lieferanten in Verbindung.

Der Umrichter ist so ausgelegt, daß er versucht, durch Begrenzung von Drehmoment, Überspannung usw. Ausfälle zu vermeiden.

Fehler, die bei der Inbetriebnahme oder wenig später auftreten, werden meist durch falsche Einstellungen oder fehlerhafte Anschlüsse verursacht.

Fehler, die nach längerem, fehlerfreiem Betrieb auftreten, können von Änderungen in der Anlage verursacht werden (z. B. Verschleiß).

Fehler, die oft und ohne ersichtlichen Grund auftreten, werden meist durch elektromagnetische Störungen verursacht. Stellen Sie sicher, dass ihre Installation die Anforderungen der EMV-Richtlinie erfüllt, siehe Kap 3. Seite 14.

Manchmal hilft die "Trial-and-Error"-Methode, die Fehlerursache schneller zu finden. Sie kann auf jeder Ebene angewandt werden, vom Ändern der Einstellungen über das Abklemmen einzelner Kabel bis hin zum Wechseln des kompletten Umrichters. Überlegen Sie aber, ob der Aufwand für einen Umrichtertausch lohnt!

Der Fehlerspeicher [700] (Kap. 5.8) kann sehr nütz-lich sein, wenn in bestimmten Situationen immer wieder bestimmte Fehler auftreten. Der Fehlerspeicher speichert auch die Zeit, zu der ein Fehler auftritt, bezogen auf die Betriebsstunden [6E0].

GEFAHR! Wenn es notwendig ist, den Umrichter oder irgend einen Teil ihrer Anlage für eine Inspektion oder Messung zu öffnen (Motorklemmkasten, Kabelkanäle, Schalttafeln, Schaltschränke usw), ist es unbedingt notwendig, die folgenden Sicherheitsanweisungen und ebenso die Sicherheitsanweisungen auf Seite 2 sorgfältig zu lesen.

6.2.1 Technisch qualifiziertes Personal

Installation, Inbetriebnahme, Demontage, Messungen usw. vom oder am Umrichter dürfen nur von für diese Aufgaben ausgebildetem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

6.2.2 Öffnen des Frequenzumrichters

GEFAHR! Vor Öffnen des Umrichters diesen IMMER von der Netzspannung trennen und mindestens 5 Minuten warten, damit die Zwischenkreiskondensatoren sich entladen können.

Muss der Umrichter geöffnet werden, z. B. um Kabel anzuschließen oder die Position von Jumper zu ändern, trennen Sie den Umrichter immer von der Netzspannung und warten mindestens 5 Minuten, damit die Zwischenkreiskondensatoren sich entladen können. Die Anschlüsse der Steuersignale und die Jumper sind zwar galvanisch von der Netzspannung getrennt, aber vor dem Öffnen des Umrichters müssen Sie trotzdem angemessene Sicherheitsmaßnahmen ergreifen.

6.2.3 Vorsichtsmaßnahmen bei angeschlossenem Motor

Müssen Arbeiten am angeschlossenen Motor oder der angetriebenen Anlage durchgeführt werden, muss immer zuerst der Umrichter von der Netzspannung getrennt werden. Warten Sie dann mindestens 5 Minuten, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.

6.2.4 Autoreset-Fehler

Ist die maximale Fehleranzahl bei Autoreset erreicht, wird die Zeitangabe der Fehlermeldung mit "A" gekennzeichnet, siehe Kap. 5.8.1 und 5.3.26).

Abb. 55 Autoreset-Fehler

Abb. 55 zeigt den 3. Fehler im Fenster 730 des Fehlerspeichers: ein “Überspannung G”-Alarm trat nach Erreichen der maximal zulässigen Autoreset-Fehleranzahl auf beim Stand des Betriebsstundenzählers von 345 Stunden und 45 Minute.

Tabelle 18 Fehlerzustand

Fehlerzustand	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Unterspannung (nur Warnung)	Zwischenkreisspannung zu niedrig: - Keine oder zu niedrige Netzspannung - Spannungseinbruch durch Start großer Verbraucher am gleichen Netz.	- Anschluss der 3 Phasen prüfen, Schrauben der Klemmen anziehen. - Prüfen, ob Netzspannung innerhalb der Umrichtergrenzwerte liegt. - Bei Spannungseinbruch durch andere Maschine andere Netzzuführung suchen - Funktion Überbrückung Unterspannung [351] (Kap. 5.4.39) einsetzen
Überspannung N(etz)	Zu hohe ZK-Spannung durch zu hohe Netzspannung	- Netzspannung prüfen - Ursache der Störung beseitigen oder anderen Netzzugang nehmen
Überspannung G(enerator) **Überspannung Vz(Verzögerung)**	Zu hohe ZK-Spannung; - Beschleunigungszeit zu kurz für Motor oder Maschine. - Brems-Chopper zu klein oder arbeitet schlecht	- Verzögerungszeit prüfen und vergrößern, falls nötig. - Größe und Funktion des Brems-Choppers prüfen (falls vorhanden)
Überstrom	Motorstrom übersteigt den Spitzenstrom des Umrichters (I_{Fehler}) - Zu kurze Beschleunigungszeit - Zu große Motorlast - Übermäßige Lastwechsel - Kurzschluss zwischen Phasen oder Phase und Erde - Zeitweise schlechte oder lose Motorkabel/Anschlüsse	- Prüfen und evtl. Verlängern der eingestellten Beschleunigungszeit. - Prüfen der Motorlast. - Prüfen Sie den Motoranschluss - Prüfen Sie die Erdung - Überprüfen Sie Motorgehäuse und Kabelverbindungen auf Wasser oder Feuchtigkeit
Fehler Leistungsteil	IGBT-Desat-Schutz spricht an - Kurzschluss zwischen Phasen oder zwischen Phase und Erde - Sättigung der Schaltung zur Strommessung - Erdungsfehler (VFB1/2)	- Anschluss der Motorkabel prüfen - Anschluss der Erdkabel prüfen - Wasser oder Feuchtigkeit in Motorgehäuse oder Kabelverbindungen - Denken Sie auch an NOT-AUS- und Reparaturschalter.
Übertemperatur	Temperatur Kühlkörper höher als 85 °C bei VFB (Warnung bei 80 °C) 80 °C bei VFX (Warnung bei75 °C) - zu hohe Umgebungstemperatur - schlechte Kühlung - zu hoher Strom - blockierte/verstopfte Lüfter	- Kühlung von Umrichter und Schaltschrank prüfen, siehe auch Kap. 8.3. - Eingebaute Lüfter prüfen. Sie müssen anlaufen, wenn Kühlkörper wärmer als 60°C wird - Nenndaten von Motor und Umrichter prüfen. - Lüfter reinigen
Motor abgeklemmt	Phasenausfall oder stark unsymmetrische Belastung der Motorphasen	- Motorspannung in allen Phasen prüfen. - Auf lose/schlechte Motorkabel prüfen. - Wenden Sie sich an den Hersteller, wenn alles korrekt angeschlossen ist. - Alarm “Motor abgekl” ausschalten.
Externer Alarm	Auf “Externer Fehler” programmierter Eingang ist aktiv (DigIn 1-4): - Eingang ist “Low-aktiv”.	- Gerät an diesem Digitaleingang prüfen. - Programmierung Digitale Eingänge [420] (Kap. 5.5.12) prüfen.
Interner Fehler	Fehler im Mikroprozessorsystem - Elektromagnetische Störungen auf den Steuerleitungen.	- Steuerleitungen auf Einhaltung der EMV-Anweisungen prüfen , siehe Kap. 3.4 und EMV-Richtlinie - Rücksetzen des Fehlers durch Abschalten der Netzspannung. - Bleibt der Fehler bestehen, setzen Sie sich mit ihrem Lieferanten in Verbindung.

Tabelle 18 Fehlerzustand

Fehlerzustand	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Rotor blockiert	Drehmomentgrenzwert im Stillstand er-reicht. - Läufer mechanisch blockiert	- Motor oder angeschlossene Maschine auf mechanische Probleme prüfen. - Alarm “Rotor block” auf AUS stellen.
Motor I^2t	I^2t-Grenzwert überschritten. - Motor-Überlast gemäß I^2t-Einstellungen, siehe Kap. 5.3.14 und I2t-Strom Motor [355] (Kap. 5.4.43) **HINWEIS! Nur gültig, wenn die Motor-I^2t-Schutzfunktion aktiviert ist, siehe Kap. 5.4.43**	- Motor oder Maschine auf mechanische Überlast prüfen (Lager, Getriebe, Antriebsriemen usw.) - I2t-Strom Motor [355] (Kap. 5.4.43) prüfen. - Prüfen Sie die Einstellung der Motorlüfter [227], siehe Kap. 5.3.14.
Motortemperatur	Motorkaltleiter signalisiert ein Überschreiten der zulässigen Temperatur. **HINWEIS! Nur möglich mit optionalem Kaltleitereingang, siehe Kap. 7.4**	- Motor oder Maschine auf mechanische Überlast prüfen (Lager, Getriebe, Antriebsriemen usw.) - Motorkühlung überprüfen. - Bei Motor mit Eigenkühlung: zu hohe Last bei niedriger Drehzahl.
Max-Alarm	Alarmgrenzwert für Max-Alarm (Überlast) wurde erreicht, siehe Kap. 5.9.	- Belastung der Maschine prüfen - Einstellung Max-Alarm prüfen, Kap. 5.9.
Min-Alarm	Alarmgrenzwert für Min-Alarm (Unterlast) wurde erreicht, siehe Kap. 5.9.	- Belastung der Maschine prüfen - Einstellung Max-Alarm prüfen, Kap. 5.9.

6.3 Wartung

Der Umrichter ist so aufgebaut, dass er weder Wartung noch Instandhaltung benötigt. Trotzdem müssen einige Punkte regelmäßig überprüft werden.

Alle Umrichter haben eingebaute Lüfter, die automatisch eingeschaltet werden, sobald der Kühlkörper 60°C erreicht. Die Lüfter laufen also nur, wenn der Umrichter unter Last läuft. Die Kühlkörper sind so ausgelegt, dass die Lüfter nicht durch den Umrichter blasen müssen, sondern nur über die Außenfläche des Kühlkörpers. Ein Lüfter, der läuft, saugt aber unweigerlich Staub an. Je nach Umgebungsbedingungen sammelt sich der Staub im Kühlkörper. Kontrollieren Sie dies und reinigen Sie Lüfter und Kühlkörper bei Bedarf.

Sind Umrichter im Schaltschrank eingebaut, müssen die Staubfilter der Schranklüfter regelmäßig kontrolliert und gereinigt werden.

Kontrollieren Sie auch die externe Verkabelung, die Anschlüsse und die Steuersignale regelmäßig. Ziehen Sie die Schrauben der Klemmleisten bei Bedarf nach.

Die standardmäßig verfügbaren Optionen werden hier kurz beschrieben. Zu einigen Optionen gehört eine eigene Betriebs- und/oder Installationsanleitung. Für weitere Informationen fragen Sie ihren Lieferanten.

7.1 Externe Bedieneinheit (EBE)

Die externe Bedieneinheit (EBE = Externe Bedieneinheit) kann in jede Schalttafel eingebaut werden. Der Umrichter ist dazu ohne eingebauten Bedieneinheit zu bestellen. Mit der externen Bedieneinheit können Daten von einem Umrichter gelesen und in einen anderen kopiert werden, siehe Kap 5.3.16 Seite 33.

Diese Option wird mit allem nötigen Anschlussmaterial und einer Installationsanleitung geliefert.

7.2 Brems-Chopper

Alle Kompaktantriebe können optional mit eingebautem Brems-Chopper (Bremselektronik) geliefert werden. Der zusätzlich notwendige Bremswiderstand muss außerhalb des Umrichters montiert werden. Der passende Widerstandswert hängt von der Einschaltdauer ab;

Tabelle 19 Bremswiderstände min. Anschlußwert

Umrichter	Minimales Anschlußwert [Ω]
VFX40 Baugröße 2:	9,1 Ω

Siehe auch Kap 3.2 Seite 14.

HINWEIS! Auch wenn der Umrichter Fehler in der Bremselektronik erkennt, ist der Einsatz von Widerständen mit thermischem Überlastschutz zum Abschalten der Spannung sehr zu empfehlen.

Die Option Brems-Chopper wird im Werk eingebaut und muss daher schon bei der Bestellung mit angegeben werden.

7.3 .Encoder-Karte

Mit der Encoder-Karte kann ein Encoder/Drehgeber für eine noch genauere Drehzahlregelung an den Umrichter angeschlossen werden. Die Karte kann mit den meisten üblichen Drehgeber-Signalen arbeiten, siehe auch Kap 5.3.29 Seite 35.

Abb. 56 zeigt den Anschluss der Encoder-Karte. Die Encoder-Karte kann über das Setup-Menü aktiviert werden.

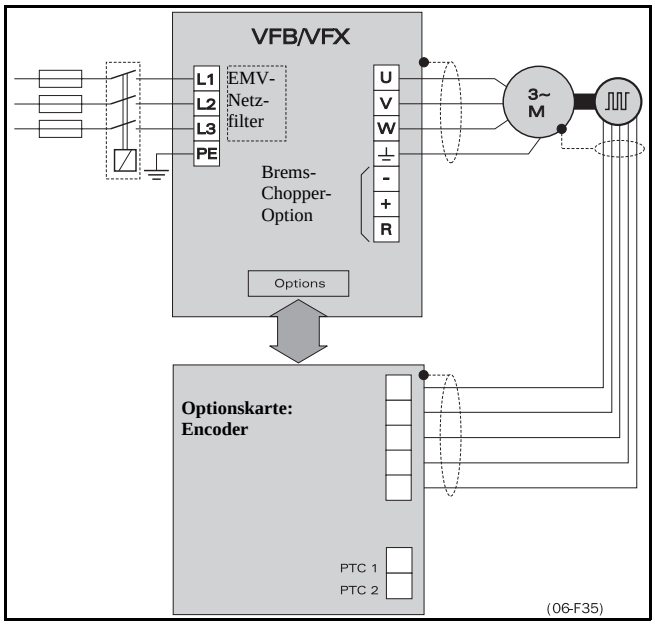

Abb. 56 Anschluss Encoder-Karte.

7.4 Serielle Schnittstelle/Feldbus

Für die unterschiedlichsten Bussysteme wie RS485, Profibus usw. sind Schnittstellenkarten verfügbar.

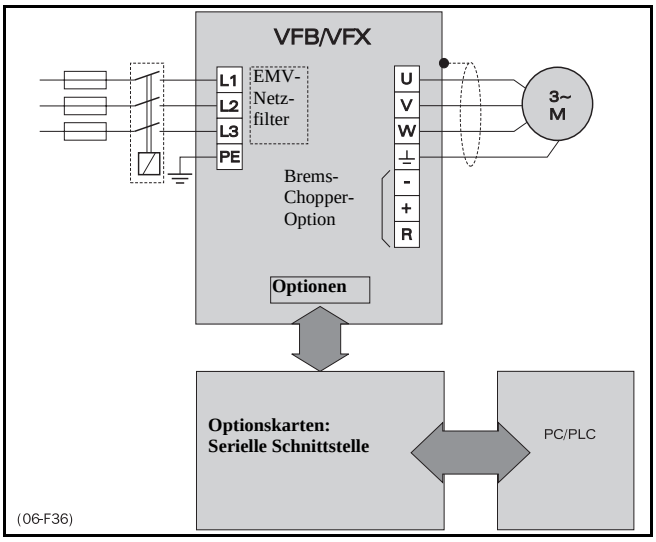

Abb. 57 Anschluss serielle Schnittstelle.

Es gibt Optionskarten für unterschiedliche Bussysteme: RS485, Profibus usw., siehe Kap 5.3.30 Seite 35.

8. TECHNISCHE DATEN

8.1 Allgemeine Elektrische Daten

Tabelle 20 Allgemeine Elektrische Daten

Allgemein

Netz-/Versorgungsspannung	400-415 V +10 %/-15 % (VFB/VFX40)
Frequenz Netzspannung:	50/60 Hz
Leistungsfaktor (cosφ):	0,95
Ausgangsspannung:	0- Versorgungsspannung:
Ausgangsfrequenz:	0-100 Hz
Schaltfrequenz des Ausgangs:	4.5 kHz max. (1.5 kHz max für X5 und größer)
Wirkungsgrad bei Vollast:	97,5%

Eingänge Steuersignale:
Analog (differentiell)

Eingangsspannung/-strom:	±0-10 V/20 mA über Jumper
Maximale Eingangsspannung:	±30 V
Eingangimpedanz:	21kΩ (Spannung) 250 Ω (Strom)
Auflösung:	10 bit
Hardwaregenauigkeit:	0.5 % typ + 1 ½ LSB fsd
Nichtlinearität:	1½ LSB

Digital:

Eingangsspannung:	High > 7 VDC Low < 4 VDC
Maximale Eingangsspannung:	+30 VDC
Eingangimpedanz:	< 14 VDC: 5 kΩ ≥ 14 VDC: 3 kΩ
Signalverzögerung:	≤ 8 ms

Ausgänge Steuersignale:
Analog

Ausgangsspannung/-strom:	±10 V/+20 mA über Jumper
Maximale Ausgangsspannung:	±15 V
Kurzschlussstrom (∞):	±15 mA (Spannung) +140 mA (Strom)
Ausgangsimpedanz:	10 Ω (Spannung)
Auflösung:	8 bit + 10 bit AnOut 1
Hardwaregenauigkeit:	1.9% typ fsd (Spannung) 2,4 % typ fsd (Strom)
Offset:	3 LSB
Nichtlinearität:	2 LSB

Digital

Ausgangsspannung:	High > 20 VDC, 50 mA > 23 VDC offen Low < 1 VDC, 50mA
Kurzschlussstrom (∞):	100 mA max (gemeinsam mit +24VDC)

Relais

Kontakte	2 A/250 V~/AC1

Referenzspannungen

+10 VDC -10 VDC +24 VDC	+10 VDC, 10 mA Kurzschlussstrom +30 mA max -10 mA, -10 VDC Kurzschlussstrom -30 mA max Kurzschlussstrom +100 mA max (zusammen mit Digitalausgängen)

8.2 Typabhängige Elektrische Daten

Tabelle 21 Elektrische Daten typenabhängig

Größe	Nenn-leistung (400 V) P_{NENN}[kW]	Ausgangs-nennstrom I_{NENN} [A,RMS]	Strom-grenzwert I_{CL} [A,RMS]	Spitzen-strom I_{FEHLER} [A,top]	Eingangs-strom I_{IN} [A,RMS]
	5,5				
	7,5	18	27	59	17
	11	26	39	85	25
	15	31	46	102	30
	18,5	37	55	121	35
	22	46	69	151	44

8.3 Umgebungsbedingungen

Tabelle 22 Umgebungsbedingungen

Im Betrieb	
Temperatur:	-20 ....+40°C
Atmosphärischer Druck:	86 - 106 kPa
Relative Feuchtigkeit, nichtkond.:	0 - 90%
Lager	
Temperatur:	-20 - +60 °C
Atmosphärischer Druck:	86 - 106 kPa
Relative Feuchtigkeit, nichtkond.:	0 - 90 %

8.4 Sicherungen, Kabelquerschnitt und Verschraubungen

Setzen Sie Sicherungen des Typs gL/gG gemäß IEC269 ein oder bauen Sie einen Lasttrenner mit ähnlicher Charakteristik ein.

HINWEIS! Der Kabelquerschnitt ist abhängig von der Anwendung und muss gemäß gültigen Vorschriften gewählt werden.

Tabelle 23 Sicherungen, Kabelquerschnitte und Kabelverschraubungen.

Baugröße	Typ 400V/500V	Maximale Sicherung [A]	Maximaler Kabelquerschnitt für Klemmen [mm^2]		Verschraubungen [mm]		
			Starr	Flexibel	Netzkabel	Motorkabel	
						IP 20/23	IP54
VFX	5,5 7,5 11 15 18,5 22	16 20 25 35 50 50	16	10	PG29 (14-25)	PG29 (23-31)	PG29 (18-25)

9. SETUP-MENÜ-LISTE

- Funktionen mit * können während RUN geändert werden.
- Dick umrandete Voreinstellungen hängen von Leistungsteil und/oder Motordaten ab
- Bei reinen Anzeigefenstern ist keine Voreinstellung angegeben.

				STANDARD	KUNDE
100	Startfenster				
	110	Zeile 1		Drehzahl	
	120	Zeile 2		Drehmoment	
200	HAUPTEINST				
	210	Betrieb			
		211	Antriebsmode	Drehzahl	
		212	Ref Signal	Klemmen	
		213	Run/Stp Sgnl	Klemmen	
		214	Drehsinn	R+L	
		215	Niveau/Flank	Niveau	
	220	Motor Daten			
		221	Motor Leist	P_{NENN}(kW)	
		222	Motor Spann	U_{NENN}VAC	
		223	Motor Freq	50Hz	
		224	Motor Strom	(I_{NENN})A	
		225	Motor Dreh	(n_{MOT}) U/m	
		226	Motor Cosphi	Abhängig von P_{NENN}	
		227	Motor Lüfter	Eigen	
		228	Motor ID-run	Aus	
	230	Allgemein			
		231	*Sprache	English	
		232	*Code block	Code deblck	
		233	*Kopier Satz	A>B	
		234	*Wähle Satz	A	
		235	Lade Voreins	A	
		236	*Kopie zu BE	BE Speich 1	
		237	BE>Alle Stz	BE Speich 1	
		238	BE>Akt Satz	BE Speich 1	
		239	BE>Einstell	BE Speich 1	
	240	Autorestart			
		241	Fehleranzahl	0	
		242	Übertemp	Nein	
		243	Überstrom	Nein	
		244	Überspann Vz	Nein	
		245	Überspann G	Nein	
		246	Überspann N	Nein	
		247	Motortemp	Nein	
		248	Ext Fehler	Nein	
		249	Motor abgekl	Nein	
		24A	Alarm	Nein	
		24B	Rotor blckrt	Nein	
		24C	Leist Fehler	Nein	
300	PARAM SÄTZE				

				STANDARD	KUNDE
310	Start/Stop				
	311	*Beschl Zeit		2s	
	312	*Beschl Rampe		Linear	
	313	*Verz Zeit		2s	
	314	*Verz Rampe		Linear	
	315	*Start Mode		Normal DC	
	316	*Stop Mode		Bremsen	
	317	*tbh-Zeit		0.00s	
	318	*tbf-Zeit		0.00s	
	319	*tba-Zeit		0.00s	
	31A	*Vector Brems		Aus	
	31B	*NOTHALT		0.00s	
320	Drehzahlen				
	321	*Min Drehzahl		0 U/m	
	322	*Max Drehzahl		(SyncSpd) U/m	
	323	*Min Dz Mode		Skaliert	
	324	Drehsinn		R+L	
	325	Motorpoti		Speicher	
	326	*Festdrehzl 1		0 U/m	
	327	*Festdrehzl 2		250 U/m	
	328	*Festdrehzl 3		500 U/m	
	329	*Festdrehzl 4		750 U/m	
	32A	*Festdrehzl 5		1000 U/m	
	32B	*Festdrehzl 6		1250 U/m	
	32C	*Festdrehzl 7		1500 U/m	
	32D	*Sprg DZ 1 LO		0 U/m	
	32E	*Sprg DZ 1 HI		0 U/m	
	32F	*Sprg DZ 2 LO		0 U/m	
	32G	*Sprg DZ 2 HI		0 U/m	
	32H	*Jogdrehzahl		50 U/m	
330	Drehmoment				
	331	*Max Drehmom		150%	
340	Regelungen				
	341	*DZ Pl Auto		Aus	
	342	*DZ P-Anteil		5.0x	
	343	*DZ I-Anteil		0.10s	
	344	*Fluxopt		Aus	
	345	*PID Regelung		Aus	
	346	*PID P-Anteil		1.0x	
	347	*PID I-Anteil		1.00s	
	348	*PID D-Zeit		0.00s	
350	Limit/Schutz				
	351	*Netzunterbr		Aus	
	352	*Rotor block		Aus	
	353	*Motor abgekl		Weiter	
	354	*Motor I^2t Typ		Fehler	
	355	*Motor I^2t I		I_{NENN}(A)	
400	E/A				
	410	An Eingänge			

				STANDARD	KUNDE
	411	AnIn 1 Funk	Drehzahl		
	412	AnIn 1 Setup	0-10V/0-20mA		
	413	AnIn 1 Offst	0%		
	414	AnIn 1 Verst	1.00		
	415	AnIn 1 Bipol	Aus		
	416	AnIn 2 Funk	Aus		
	417	AnIn 2 Setup	0-10V/0-20mA		
	418	AnIn 2 Offst	0%		
	419	AnIn 2 Verst	1.00		
	41A	AnIn2 Bipol	Aus		
420	Dig Eingänge				
	421	DigIn 1	Aus		
	422	DigIn 2	Aus		
	423	DigIn 3	Aus		
	424	DigIn 4	Aus		
430	An Ausgänge				
	431	*AnOut1 Funk	Drehzahl		
	432	*AnOut1 Setup	0-10V/0-20mA		
	433	*AnOut1 Offst	0%		
	434	*AnOut1 Verst	1.00		
	435	*AnOut1 Bipol	Aus		
	436	*AnOut2 Funk	Drehmoment		
	437	*AnOut2 Setup	0-10V/0-20mA		
	438	*AnOut2 Offst	0%		
	439	*AnOut2 Verst	1.00		
	43A	*AnOut2 Bipol	Aus		
440	Dig Ausgänge				
	441	*DigOut1	Run		
	442	*DigOut2	Bremse		
450	Relais				
	451	*Relais1 Funk	Betr bereit		
	452	*Relais2 Funk	Fehler		
500	REF EINS/BEO				
600	WERTE AUSL				
	610	Drehzahl		.....U/m	
	620	Drehmoment		.....%Nm	
	630	Wellenleist		.....kW	
	640	El Leistung		.....kW	
	650	Strom		.....ARMS	
	660	Spannung		.....VAC	
	670	Frequenz		.....Hz	
	680	DC-Spannung		.....VDC	
	690	Temperatur		.....°C	
	6A0	FU Status		....	
	6B0	DE:LRFR 1234		....	
	6C0	AE: 1 2		....	
	6D0	Run Zeit		.....h:... .....m	
	6D1	Rst Run Zeit	Nein		
	6E0	Netzsp Zeit		.....h:.. .....m	
	6F0	Energie		.....kW	

				STANDARD	KUNDE
	6F1	Rst Energie	Nein		
6G0	Prozess DZ				
	6G1	*Prozesseinh	Kein		
	6G2	*Proz. Skalen	1.000		
6H0	Warnungen				
700	FEHLEREPEICH				
	710	Fehlerursach			.....h:... .....m
	720	Fehlerursach			.....h:... .....m
	730	Fehlerursach			.....h:... .....m
	740	Fehlerursach			.....h:... .....m
	750	Fehlerursach			.....h:... .....m
	760	Fehlerursach			.....h:... .....m
	770	Fehlerursach			.....h:... .....m
	780	Fehlerursach			.....h:... .....m
	790	Fehlerursach			.....h:... .....m
	7A0	Fehlerursach			.....h:... .....m
	7B0	Reset Fehler	Nein		
800	MONITOR				
	810	Alarm Funkt			
	811	*Wahl Alarm	Aus		
	812	*Inklusiv Rmp	Aus		
	813	*Startverz	2s		
	814	*Respons Vz	0.1s		
	815	*Auto Set	Nein		
	816	*Max Alarm	150%		
	817	*Max Voralarm	110%		
	818	*Min Alarm	0%		
	819	*Min Voralarm	90%		
900	SYSTEM				
	910	FU Typ			.....
	920	Software			.....

10. PARAMETERSATZ-LISTE

Table 24 Parametersatz-Liste

				Standard	A	B	C	D
300	PARAM SÄTZE							
	310	*Start/Stop						
		311	*Beschl Zeit	**2s**				
		312	*Beschl Rampe	**Linear**				
		313	*Verz Zeit	**2s**				
		314	*Verz Rampe	**Linear**				
		315	*Start Mode	**Normal(DC)**				
		316	*Stop Mode	**Bremsen**				
		317	*tbh-Zeit	**0.00s**				
		318	*tbf-Zeit	**0.00s**				
		319	*tba-Zeit	**0.00s**				
		31A	*Vector Brems	**Aus**				
		31B	*NOTHALT	**0.00s**				
	320	*Drehzahlen						
		321	*Min Drehzahl	**0U/m**				
		322	*Max Drehzahl	**(SyncSpd) U/m**				
		323	*Min DZ Mode	**Skalierung**				
		324	Drehsinn	**R+L**				
		325	Motorpoti	**Speicher**				
		326	*Festdrehzl 1	**0 U/m**				
		327	*Festdrehzl 2	**250 U/m**				
		328	*Festdrehzl 3	**500 U/m**				
		329	*Festdrehzl 4	**750 U/m**				
		32A	*Festdrehzl 5	**1000 U/m**				
		32B	*Festdrehzl 6	**1250 U/m**				
		32C	*Festdrehzl 7	**1500 U/m**				
		32D	*Sprg DZ 1 LO	**0 U/m**				
		32E	*Sprg DZ 1 HI	**0 U/m**				
		32F	*Sprg DZ 2 LO	**0 U/m**				
		32G	*Sprg DZ 2 HI	**0 U/m**				
		32H	*Jogdrehzahl	**50 U/m**				
	330	*Drehmoment						
		331	*Max Drehmom	**150%**				
	340	*Regelungen						
		341	*DZ Pl Auto	**Aus**				
		342	*DZ P-Anteil	**5.0x**				
		343	*DZ I-Anteil	**0.10s**				
		344	*Fluxopt	**Aus**				
		345	*PID Regelung	**Aus**				
		346	*PID P-Anteil	**1.0x**				
		347	*PID I-Anteil	**1.00s**				
		348	*PID D Zeit	**0.00s**				
	350	*Limit/Schutz						
		351	*Netzunterbr	**Aus**				
		352	*Rotor block	**Aus**				
		353	*Motor abgekl	**Weiter**				
		354	*Motor I^2t Typ	**Fehler**				
		355	*Motor I^2t I	**I_{nenn}(A)**				

11. INDEX

Symbole

* 23

Zahlen

+10VDC Versorgungsspannung 17
+24VDC Versorgungsspannung 17
0-10 V 19
0-20 mA 19
0-5 V 19
-10VDC Versorgungsspannung 17
4-20mA 47

A

Abisolierlängen 15
Alarm für Überlast 57
Alarmfunktionen 57, 59
  Alarm-Art 57
  Ansprechverzögerung 58
  Auto-Set-Funktion 58
  Max-Alarm 57
  Max-Voralarm 58
  Min-Alarm 58
  Min-Voralarm 58
  Rampen Ermöglichen 57
  Überlast 57
  Unterlast 58
  Verzögerung 58
  Verzögerungszeit 58
Allgemeine Elektrische Daten 68
Analogausgänge 17, 19
Analoge Ausgänge 51, 52
  AnOut 1 51
  AnOut 2 52
  Ausgang 51
  Bipolar 51
  Offset 51
Analogeingang 45
  AnIn1 45
  AnIn2 Funktion 49
  Bipolar 46
  Differentiell 10
  Eingang 46
  Offset 46
  Status Analogeingänge 55
  Verstärkung 46
Anschluss 13, 17
  Anschluss der Steuersignale 18
  Bremswiderstand 12
  DC-Kopplung 12
  INSTALLATION UND ANSCHLUSS 12
  Klemmen der Steuersignale 17
  Motor 12
  Motorerde 12
  Netzspannung 12, 13
  Schutzerde 12
Anschlussbeispiel 19
Anschlüsse 12
Antriebsmodus
  Drehzahl 45
  Moment 45
Anzeige 21
Anzeige-LED´s 21
Arten von Steuersignalen 18
Auflösung 29
Automatische Quittierung 2
Autoreset 35, 62
Autoreset-Betrieb 25
Auto-Tuning 42

B

Bedieneinheit 21
  Betriebsanleitung 35
  Crane Remote Input/Output card, Kran-Option 35
  Eingang 46
  Externe Bedieneinheit 28
Beidseitiger Anschluss 18
Beschleunigung 36
  Beschleunigungsrampe 36
  Beschleunigungszeit 36
  Rampenform 36
Betrieb 29
Betriebsart 11
  Drehmoment-Modus 11
  Drehzahl-Modus 11
Bipolarer Eingang 46
Brems-Chopper 66
Bremsfunktion
  Bremse 38
  Bremse Lösen 37
  Bremse Schließen 38
  Bremse Warten 38
  Drehzahl 45
  Vektor-Bremsen 38

C

Code block 33
Code deblck 33
Crane Remote Input/Output card, Kran-Option 35

D

Definitionen 20
Derating 70
DIAGNOSE 61
Differentiell 11
Digitaleingang
  DigIn 1 49
  DigIn 2 50
  DigIn 3 50
  DigIn 4 50
DIN-Schiene 12
Drehmoment 26, 29, 42
  Maximales Drehmoment 42
Drehmoment-Modus 11
Drehrichtung 25, 40
Drehsinn 31
Drehzahl 45
  Drehrichtung 40
  Drehzahlvorgabe 42
  Festdrehzahl 1-7 40
  Festdrehzahlen 49
  Jog-Drehzahl 41, 49
  Maximale Drehzahl 39
  Min.-Drehzahl-Modus 39
  Minimale Drehzahl 38
  Prozess Einheit 56
  Skalierung 56
  Sprungdrehzahl 41
  Synchrondrehzahl 39
Drehzahl PI Auto-Tuning 42
Drehzahl sollwert 17
Drehzahlen 38
Drehzahl-Modus 10, 30
Drehzahlsollwert 17
Drehzahlvorgabe 42

E

Einseitiger Anschluss 18
Elektrische Daten 68, 69
Elektrische Daten typenabhängig ... 69
EMV 13
  Beidseitiger Anschluss 18
  Einseitiger Anschluss 18
  EMV-Netzfilter 13
  EMV-Richtlinien 18
  Kabelabschirmung 14
  Stromschleife (0-20mA) 18
  Verdrillte Kabel 19
EMV-Netzfilter 13
Encoder 35
Entsorgung 9
Erdschleifen 19
Erkennung 33
Externe Bedieneinheit 28, 66
Externer Alarm 63

F

Fehler Leistungsteil 63
Fehler, Warnung, Grenzwerte 61
FEHLERANZEIGE, DIAGNOSE UND WARTUNG 61
Fehlerzustände, Ursachen und Abhilfe 62
Fenster Index
  (100) 29
  (110) 29
  (120) 29
  (200) 29
  (210) 29
  (211) 30
  (212) 30
  (213) 31
  (214) 31
  (215) 31
  (220) 32

(221) 32
(222) 32
(223) 32
(224) 32
(225) 32
(226) 32
(227) 32
(228) 33
(230) 33
(231) 33
(232) 33
(233) 33
(234) 34
(235) 34
(236) 34
(237) 34
(238) 34
(239) 35
(240) 35
(241) 35
(242) 35
(243) 35
(244) 35
(245) 35
(246) 35
(247) 35
(248) 35
(249) 35
(24A) 35
(24B) 35
(24C) 35
(250) 35
(260) 35
(270) 35
(280) 35
(300) 36
(310) 36
(311) 36
(312) 36
(313) 36
(314) 37
(315) 37
(316) 37
(317) 37
(318) 38
(319) 38
(31A) 38
(31B) 38
(320) 38
(321) 38
(322) 39
(323) 39
(324) 40
(325) 40
(326) 40
(327) 40
(328) 40
(329) 40
(32A) 40
(32B) 40
(32C) 40
(32D) 41
(32E) 41
(32F) 41
(32G) 41
(32H) 41
(330) 42
(331) 42
(340) 42
(341) 42
(342) 42
(343) 43
(344) 43
(345) 43
(346) 43
(347) 44
(348) 44
(350) 44
(351) 44
(352) 44
(353) 44
(354) 45
(355) 45
(400) 45
(410) 45
(411) 45
(412) 46
(413) 46
(414) 46
(415) 46
(416) 49
(417) 49
(418) 49
(41A) 49
(420) 49
(421) 49
(422) 50
(423) 50
(424) 50
(430) 51
(431) 51
(432) 51
(433) 51
(434) 51
(435) 51
(436) 52
(437) 52
(438) 52
(439) 52
(43A) 52
(440) 52
(441) 52
(442) 53
(450) 53
(451) 53
(452) 53
(500) 53
(600) 54
(610) 54
(620) 54
(630) 54
(640) 54
(650) 54
(660) 54
(670) 54
(680) 54
(690) 54
(6A0) 55
(6B0) 55
(6C0) 55
(6D0) 55
(6D1) 55
(6E0) 55
(6F0) 56
(6F1) 56
(6G0) 56
(6G1) 56
(6G2) 56
(6HO) 56
(700) 57
(710) 57
(720) 57
(730-790) 57
(7A0) 57
(7B0) 57
(800) 57
(810) 57
(811) 57
(812) 57
(813) 58
(814) 58
(815) 58
(816) 58
(817) 58
(818) 58
(819) 58
(900) 60
(910) 60
(920) 60
Festdrehzahlen 49
Flankengesteuerte Eingänge 25
Flankensteuerung 31
Flußoptimierung 43
Freigabe 17, 22

G

Gegen Uhrzeigersinn 31
Geschwindigkeit 56
Grenzwert 61
Grundeinstellungen 29

I

I2t-Schutz 45
I2t-Alarm 45
I2t-Schutz Motor 45
I2t-Strom Motor 45
I2t-Strom Motor 64
ID-run 33
IEC269 72
Im Uhrzeigersinn 31
INSTALLATION UND ANSCHLUSS 12
Internen Drehzahlregler 42
Drehzahl I Zeit 43
Drehzahl P-Faktor 42
Drehzahl PI Auto-Tuning 42
Interner Fehler 63
IP20 65

IP23 65
IP54 65

J

Jog-Drehzahl 41, 49
Jumper 16, 19

K

Kabel 15
Kabelabschirmung 14
Kabelquerschnitt 72
Klemmen der Steuersignale 17
Kühlung 12
Kühlventilatoren 20
Kurz-Setup-Liste 8

L

Lange Motorkabel 19
Lastwächter 57
LCD-Anzeige 21

M

Max Drehzahl 39
Max-Alarm 64
Maximaldrehzahl 36
Maximales Drehmoment 42
Mechanische Spezifikationen 71
Mehrmotorenbetrieb 11
Min.-Drehzahl 39
Min.-Drehzahl-Modus 39
Min-Alarm 64
Minimalbeschaltung 10
Moment 45
Montage 12
Motor abgeklemmt 63
Motor I2t 64
Motor Temperatur 64
Motoranschluss 12
Motorbelüftung 32
Motor-cos phi (Leistungsfaktor) 32
Motordaten 11
Motoren 7
Motorerkennung 33
Motorkabel 72
Motorkaltleiter 20
Motornenndrehzahl 32
Motor-Potentiometer 40, 49

N

Netzkabel 72
Netz-LED 22
Netzspannung 16
Niveaugesteuerte Eingänge 25
Normen 9
NOT-AUS 20

O

Optionen 19
- Brems-Chopper 66
- CRIO-Karte 67
- Encoder-Karte 67
- Externe Bedieneinheit (ECP) 66
- PTC-Karte 66
- RIO-Karte 67
- Schutzklasse IP23 und IP54 65
- Serielle Schnittstelle/Feldbus 67

P

Parallelbetrieb von Motoren 20
Parametersätze 26, 36
- Lade aktiven Parametersatz aus Bedieneinheit 34
- Lade Parametersätze aus Bedieneinheit 34
- Parametersatz aktiviert 34
- Parametersätze 26
- Voreinstellungen 34

PI Auto-Tuning 42
PID-Regler 43
- Istwert-Signal 43
- PID-Regler 43, 44
- PID-Regler D-Zeit 44
- PID-Regler P-Faktor 43

Potentiometer 10
Programmierung im Betrieb 23
Prozess Einheit 56
Prozess Skalierung 56
Prüflauf 33

Q

Quittierung 17

R

Relais-Ausgänge 53
- Relais 1 53
- Relais 2 53

Rotor blockiert 64
RUN L 17
RUN R 17

S

Schalten in den Motorkabeln 20
Schutzklasse IP23 und IP54 65
Setup-Menü 26
- Hauptmenü 23
- Menüstruktur 23
- Setup-Menü-Liste 76
- Untermenü 1 23
- Untermenü 2 23

Sicherungen, Kabelquerschnitt und Verschraubungen 72
Signalmasse 17
Software 60
Sollwert 10
- Drehmomentgrenzwert 44
- Drehzahl 44
- Drehzahl sollwert 17
- Motor-Potentiometer 49
- Setze Sollwert 53
- Setze/Zeige Sollwert 53
- Sollwert 30, 53
- Sollwert- und Run/Stop-Befehle 29
- Zeige Sollwert 53

Sollwert von Analogeingängen 30
Sollwertquelle 30
Speicher 28
Speicher der Bedieneinheit 28
Speicher des Bedieneinheit
- AnIn1 45
- AnIn2 49
- CRIO-Karte 35
- Drehzahl 45
- Kopiere alles in Bedieneinheit 34
- PTC-Einganges 35
- Status Analogeingänge 55

Spin-Start 37
Startfenster 21
Status-Anzeigen 21
Steuerplatine 16
Steuersignal 17
- Flanke 25
- Niveau 25

Steuertasten 22
- Funktionstasten 22
- RUN L 22
- RUN R 22
- Steuertasten 22
- STOP/RESET 22
- Taste - 22
- Taste + ... 22
- Taste ENTER 22
- Taste ESCAPE 22
- Taste NEXT 22
- Taste PREVIOUS 22
- Wechsel-Taste zum Fensterwechsel. 22

Stopp-Kategorien 20
Stromschleife (0-20mA) 18
Synchrondrehzahl 39
Systemdaten 60

T

TECHNISCHE DATEN 68
Thermischer Überlastschutz und Motorkaltleiter (PTC) 20
Typ 60
Typenbezeichnung 8

U

Überlast 57
Überspannung 63
Überstrom 63
Übertemperatur 63
Umgebungsbedingungen 71
Umgebungstemperatur und Derating 70
Unterlast 57
Unterlastalarm 57
Unterspannung 63

V

Vektor-Bremsen 38
Verdrillte Kabel 19
Verschraubungen 72
Verzögerung

Rampenform 37
Schnelles Anhalten 38
Verzögerungszeit 36
Verzögerungszeit 36
Voralarm 58
Voreinstellung 34
Voreinstellungen 34
Vorrang 42

W

Warnung 56, 61
Wartung 64
Werkseinstellungen 34

Z

Zeige Sollwert 53
Zerlegung und Entsorgung 9

Service

ADL Co.
P.O. Box 47
12 50 40 MOSCOW
Russia
Tel. +7 0952148365
Fax +7 0952576805

AUTOMATECH Sp.zo.o
Ul. Ry´zowa 18
PL-05815 OPACZ-KOLONIA
Poland
Tel. +48 22-7230606
Fax +48 22-7230662

Bullee Trading Corp.
Suite B-420, Champs-Ellysee Center
#889-5, Daichi-Dong, Kangnam-Ku
135-280 Seoul
South Korea
Tel. +82 2 569 7790
Fax +82 2 569 7795

Elimko
8. Cadde 68. Sokak Nr. 16
06510 Emek-ANKARA
Turkey
Tel. +90 -312 212 64 50
Fax +90 -312 212 41 43

Elpro Drive CZ, S. T. O.
Dlouhá 16
CZ-11000 PRAHA
Czech Republic
Tel. +420 659432851
Fax +420 659432851

Emotron AB
Box 222 25
SE-250 24 HELSINGBORG
Sweden
Tel. +46 42 169900
Fax +46 42 169949

Emotron Antriebssysteme GmbH
Goethestrasse 6
D-38855 WERNIGERODE
Germany
Tel. +49 3943 92050
Fax +49 3943 92055

Emotron B.V.
P.O. Box 132
5531 NX BLADEL
The Netherlands
Tel. +31 497 389222
Fax +31 497 386275

Emotron Drives (UK) Ltd
Unit 18 Steel fabs Ind. Est
Victoria Crescent Burton on Trent
Staffordshire, DE14 2QD
Great Britain
Tel. +44 1283 500 808
Fax +44 1283 500 420

Emotron El-Fi SA
Aribau 229, Ent 1a
E-08021 BARCELONA
Spain
Tel. +34 93 209 14 99
Fax +34 93 209 12 45

Emotron Inc.
3440 Granite Circle
TOLEDO, OH 43617
USA
Tel. +1 (419) 841-7774
Fax +1 (419) 843-5816

Ingenjör Pettersen AS
Postboks 166
N-3001 DRAMMEN
Norge
Tel. +47 32 21 21 21
Fax +47 32 21 21 99

I&G Electrical Services Co Ltd
P.O. Box 3834
NICOSIA
Cyprus
Tel. +357 2484787
Fax +357 2484690

K.K. El-Fi
1-18-4 Hagoromocho
J- TOKYO
Japan
Tel. +81 42 528 8820
Fax +81 42 528 8821

Lovato S.P.A.
Via Don E. Mazza 12
I-4020 GORLE (BERGAMO)
Italy
Tel. +390 35 42 82 111
Fax +390 35 42 82 400

MAS
53 Mohyee El Din Abou El Ezz St.,
DOKKI
Egypt
Tel. +202 3499303
Fax +202 3357948

Mohamad Eid Kari
Marjeh -square, Euphorat st
Bld. 1st. Fl. P.O. box 31203
DAMASCUS
Syria
Tel. +963 11 222 3867
Fax +963 11 223 2760

Nairobi Power Engineers Ltd
Baricho Road, Industrial
P.O. Box 51293
NAIROBI
Kenya
Tel. +254 2 530 402
Fax +254 2 554 580

Pompes et Procédés, AB
11 Bis rue du Dr Guionis
F-92500 RUEIL MALMAISON
France
Tel. +33 1 4752 0050
Fax +33 1 4708 2677

P/F J. Thomsen Elektro Ing
Tradarvegur 11
530 FUGLAFJORDUR
Faroe Islands
Tel. + 298 44 44 21
Fax + 298 44 44 35

Tangerine Eng Pte Ltd
28 Joo Koon Circle
629057 SINGAPORE
Singapore
Tel. +65 862 6300
Fax +65 862 5635

TENSON Engineering Ltd
Room 908, Nan Fung Commercial Center 19 LAM LOK St
KOWLOON BAY
Hong Kong
Tel. +852 2758 0878
Fax +852 2759 5335

Voltampere s.a.
2nd km. Lagada-Rendina
GR-57200 THESSALONIKI
Greece
Tel. +30 394 26188
Fax +30 394 26189

XS Technologies Inc
4616 Chinchban
Panchvati
422 003 NASIK
India
Fax +91 253 514 933

VEM motorsGmbH

Carl-Friedrich-Gauß-Str.1

38855 Wernigerode

Telefon +49 3943 68 3290

Fax +49 3943 68 2440